31761 07550938 0

PASC

TP
670
I57
1922
t.2

INSTITUT COLONIAL DE MARSEILLE

CONGRÈS DE LA PRODUCTION COLONIALE
DE L'EXPOSITION COLONIALE
DE MARSEILLE DE 1922

Mémoires et Rapports

sur les

MATIÈRES GRASSES

TOME II

Le Palmier à huile

MARSEILLE
INSTITUT COLONIAL
5, rue Noailles, 5
1922

BANQUE NATIONALE
POUR LE COMMERCE EXTÉRIEUR
CENTRE DE DOCUMENTATION
ET DE DOCUMENTATION
GÉNÉRALE

A3-411-12

Mémoires et Rapports

sur les

Matières grasses

L3 t11 17

EXPOSITION COLONIALE DE MARSEILLE

CONGRÈS COLONIAUX

Président Général : M. Adrien ARTAUD

Député des Bouches-du-Rhône, Commissaire Général de l'Exposition

Congrès de la Production Coloniale

26-30 Juin 1922

Président : M. F. BOHN

Président de l'Institut Colonial
et de la Compagnie Française de l'Afrique Occidentale

Secrétaire Général : M. Emile BAILLAUD

Secrétaire Général de l'Institut Colonial

SECTION DES MATIÈRES GRASSES

Président : M. F. de ROUX

Industriel à Marseille, Membre du Conseil Supérieur des Colonies

Rapporteur Général : M. A. STIELTJES

Directeur des Services Techniques de l'Institut Colonial

INSTITUT COLONIAL DE MARSEILLE

CONGRÈS DE LA PRODUCTION COLONIALE
de
L'EXPOSITION COLONIALE de MARSEILLE

Mémoires et Rapports

sur les

MATIÈRES GRASSES

TOME II

Le Palmier à huile

MARSEILLE
INSTITUT COLONIAL
5 rue Noailles, 5

1922

TP
670
I57
1922
t.2

M. A. Artaud, Commissaire Général de l'Exposition Coloniale de Marseille, Député des Bouches-du Rhône, a bien voulu confier à l'Institut Colonial de Marseille le soin de préparer et d'organiser le Congrès de la Production Coloniale, un des quatre Congrès Officiels que l'Exposition Coloniale, a consacré à l'étude de l'œuvre coloniale de la France.

Il nous a paru intéressant de réunir, à cette occasion, en une même publication les rapports et études sur les matières grasses présentés au Congrès par les négociants, colons, industriels, planteurs et techniciens qui ont bien voulu y prendre part et les principaux travaux que l'Institut Colonial a fait paraître précédemment dans son Bulletin des Matières Grasses sur la production des matières premières oléagineuses d'origine coloniale.

Un des deux volumes que nous publions ainsi est entièrement consacré au Palmier à Huile en raison de l'importance de la documentation que nous avons réunie sur ce sujet.

Marseille, le 1er septembre 1922.

Emile BAILLAUD

Secrétaire Général de l'Institut Colonial
et du Congrès de la Production Coloniale

Le Palmier à huile

LE PALMIER A HUILE

L'Exploitation des Peuplements Naturels et la Culture Rationnelle

Rapport de
Mission en Afrique Occidentale
par

G. VAN PELT
Docteur ès-Sciences
Chef du Service des Caoutchoucs de l'Institut Colonial de Marseille
et des Services Techniques de la Sumatra Caoutchouc My

L'Institut Colonial de Marseille m'ayant chargé d'une mission en A. O. F. pour y étudier les moyens d'amélioration des caoutchoucs sauvages, m'a prié d'examiner également dans quelle mesure les méthodes employées dans les grandes cultures de Malaisie pourraient être introduites dans l'exploitation du Palmier à Huile.

Tous ceux qui, jusqu'à présent, ont abordé l'étude du Palmier à huile en Afrique, ont attiré l'attention sur l'énorme disproportion qui existe entre le rendement actuel de ce pays en huile de palme et palmiste et la quantité de ces produits qu'il serait possible d'obtenir si l'exploitation de l'élaeis y était conçue d'une manière plus complète et plus rationnelle.

Dans l'étude qui va suivre, nous avons abordé le problème en examinant les différents systèmes applicables pour arriver à intensifier et améliorer la production d'huile de palme en Afrique. La discussion des avantages et des désavantages de chacun de ces systèmes nous amènera à proposer un programme d'action à ceux qui veulent s'intéresser au développement d'une des branches les plus vastes de l'activité coloniale (1).

---

(1) Nous n'avons pas jugé nécessaire de reprendre dans ce rapport [illegible] de la biochimie et des procédés de fabrication de l'huile de palme, ce sujet ayant été traité en détail dans les récentes publications de notre Institut Colonial : *Les [illegible] et l'Huile de Palme*, par E. Baillaud et [illegible], 1 vol. [illegible], Marseille, [illegible]. — *La Préparation Industrielle et Indigène de l'Huile de Palme*, par A. [illegible], Bulletin des Matières Grasses, [illegible], N° [illegible]. — *Étude sur l'Exploitation Industrielle du Palmier à Huile*, par M. [illegible], Bulletin des Matières Grasses, 1919, n° 5.

Nous examinerons successivement :

1° L'industrialisation des méthodes d'extraction par la création d'usines ravitaillées en fruits par l'indigène exploitant les palmeraies telles qu'elles existent actuellement,

2° L'établissement d'usines ravitaillées en fruits par l'exploitation de palmeraies aménagées,

3° La création de plantations régulières.

Si les observations qui vont suivre portent surtout sur la Côte d'Ivoire, colonie où j'ai abordé l'étude de la question de l'élaeis, il n'en est pas moins vrai, cependant, qu'à peu de chose près, elles peuvent s'étendre aux autres parties de l'Afrique Occidentale Française. Le Dahomey semble être actuellement la possession française où l'exploitation du palmier à huile est la mieux comprise par l'indigène, mais l'avance que cette colonie a par ce fait sur ses voisines ne la rapproche, en somme, que très peu du stade final que nous devons nous proposer pour rationaliser entièrement l'exploitation d'une des plus précieuses essences coloniales.

On peut dire aujourd'hui que, pratiquement, presque toute l'huile exportée d'Afrique Française est le produit de palmeraies dites « spontanées ». Les maisons de commerce établies en A. O. F. achètent l'huile de palme à l'indigène, qui récolte les régimes dans les palmeraies situées dans un rayon de quelques kilomètres autour de son village. On a l'impression bien nette, en parcourant, en Côte d'Ivoire, des sentiers reliant deux villages que les innombrables élaeis qui croissent dans une brousse plus ou moins épaisse sont inexploités et inexploitables dans l'état où ils se trouvent. Ce n'est que dans le voisinage immédiat des villages qu'un certain travail d'aménagement est effectué. Dès que l'on s'enfonce dans la brousse, l'aménagement se réduit d'abord au simple tracé de sentiers de récolte pour disparaître entièrement dans les régions non habitées où les palmiers couverts de plantes épiphytes, étouffés par la végétation environnante et encombrés de toutes les feuilles mortes restent improductifs jusqu'au moment où, sortant enfin de la zone où la lumière et l'air ne pénètrent presque pas, une fructification encore très réduite devient possible.

Dans ces conditions, on peut dire que dans les régions où les palmeraies sont très nombreuses et très denses, comme c'est le cas dans le Cercle des Lagunes en Côte d'Ivoire, il n'y a certes pas 10 % de palmiers existants qui soient exploités. Si l'on tient compte, en outre, de ce que ceux qui sont exploités sont d'un rendement minime à cause du manque presque complet de soins culturaux, il est aisé de conclure dans quelles proportions la production des colonies comme la Côte d'Ivoire pourrait être augmentée si la culture et l'exploitation de l'élaeis y étaient entreprises avec méthode.

L'effort à faire pour arriver à cette intensification de la production peut porter sur deux facteurs bien distincts : le premier sur *la productivité proprement dite de l'élaeis*, le second sur les *procédés de fabrication des produits* : huile de palme et palmistes.

I. — Augmentation de la Production par simple Industrialisation des Procédés d'Extraction

Dans l'état actuel des choses où presque toute l'huile de palme provenant de l'Afrique est le résultat du traitement des fruits par les méthodes indigènes primitives, le fait qui frappe le plus l'observateur est l'immense

perte d'huile qui résulte de l'imperfection de ces méthodes. On sait, en effet, qu'il est possible d'obtenir, au moyen de machines industrielles 16 à 20 % d'huile de palme à partir de certains fruits, l'indigène n'extrayant du même fruit que 8 à 10 % de matière grasse en laissant le reste dans les bourres qui sont rejetées. L'installation d'huileries mécaniques apparaît donc comme une première mesure tout indiquée pour sauver la moitié de l'huile qui actuellement se perd.

A plusieurs endroits de la Côte d'Afrique, il a été fait des essais d'installation d'huileries de petite capacité. La difficulté la plus sérieuse avec laquelle ces installations ont eu à compter fut le ravitaillement régulier en fruits frais. Il est primordial, en effet, pour que l'exploitation d'une huilerie soit économique qu'elle ne soit pas obligée à immobiliser son matériel à cause du manque de matière première, tout au moins pendant les périodes de récolte.

Ce fait s'est, cependant, régulièrement produit et si à première vue, cela paraît étrange dans des régions littéralement couvertes de palmiers, un examen plus approfondi de la situation en donnera l'explication.

Supposons, par exemple, une usine pouvant traiter 10 tonnes de fruits par jour, cette capacité étant la plus petite que l'on puisse admettre pour que l'entreprise, nécessitant une direction européenne et un matériel donné, soit économiquement possible.

Les relevés faits en Afrique Occidentale Française permettent d'évaluer à 50 pieds par hectare la moyenne de palmiers immédiatement exploitables et pouvant donner une moyenne de cinq régimes de 10 kilogs par an.

Cependant, comme dans la première conception d'amélioration que nous examinons, nous considérons l'exploitation d'une région en la prenant dans l'état où elle se trouve actuellement sans prévoir — pour des raisons exposées plus loin — de véritables travaux d'aménagement, nous sommes obligés de constater que la densité de 50 palmiers exploitables par hectare, est une moyenne trop forte. Si, en effet, nous prenons une étendue assez grande, nous verrons que, de palmeraies aménagées dans un rayon relativement faible autour des villages, nous passons rapidement à la brousse dense où les palmiers donnant le rendement cité plus haut sont une réelle exception. En supposant même que les individus isolés, ayant dégagé suffisamment la végétation environnante, accusent réellement cette productivité, la difficulté de récolte serait considérable. L'accès du palmier est rendu très ardu par l'épaisseur du sous-bois. Le grimpeur sur un étais non dégagé de ses feuilles mortes et couvert de plantes épiphytes faisant de la cueillette des régimes une besogne très longue et très pénible, l'indigène qui craint ce travail, considérera souvent ces arbres comme non existants ou n'en exploitera qu'une faible partie.

Afin de rester dans les limites d'une évaluation exacte, ces faits nous font estimer à 25 palmiers à l'hectare ceux qui pourront nous donner réellement le rendement moyen de 50 kilos de régimes soit environ 25 kilos de fruits par an. Nous pouvons prévoir, par conséquent, un rendement de 625 kilos de fruits par hectare et par an.

Si l'on tient compte que l'usine ne pourra fonctionner que pendant les périodes de récolte intensive, soit 8 mois par an, il faut prévoir, pour fournir journellement 10 tonnes de fruits pendant les 240 jours de travail, une superficie pouvant donner 2 400 000 kilogrammes de fruits, soit à raison de 625 kilos de fruits par hectare, une superficie totale de 4 000 hectares ou un carré de plus de 6 kilomètres de côté.

D'autre part, rappelons qu'en raison de l'espacement, de la difficulté d'accès et de l'élévation du plus grand nombre de palmiers en état de fournir le rendement cité, il ne sera pas possible aux récolteurs indigènes de cueillir plus de 30 régimes par jour, soit 100 kilos de fruits. Il en résulte que pour rassembler les 10 tonnes de fruits nécessaires à la marche journalière de l'usine il faudrait disposer d'environ 100 grimpeurs.

Dans le cas de l'usine que nous considérons dans cet exemple et qui veut se ravitailler en fruits par l'achat pur et simple à l'indigène, il est essentiel que nous supposions sur les 4.000 hectares prévus l'existence de 100 grimpeurs nécessaires à la récolte. La difficulté de l'opération qui consiste à cueillir des régimes sur des palmiers de 10 à 20 mètres de haut rendra difficile le recrutement de la main d'œuvre spéciale que cette opération exige. Et, chose aléatoire, il faudrait qu'une fois recrutée, cette main d'œuvre soit disposée à accomplir régulièrement le travail spécial dont doit dépendre l'alimentation journalière de l'usine.

Il ne faut pas oublier que le travail de cueillette accompli, il reste à transporter les régimes ou les fruits à l'usine. Or, dans le genre de palmeraie que nous considérons ici et qui réunit, en somme, les conditions existant actuellement dans la majeure partie de la région riche en élaeis de la Côte d'Ivoire, le seul moyen d'amener les fruits à l'usine est le portage. L'absence de débroussement, la dispersion inégale des palmiers rendent impossible l'emploi de tous autres moyens de transport. Seules, les zones situées aux abords immédiats de la lagune pourraient être desservies par pirogues.

Il semblerait devoir appartenir à l'entreprise qui exploite l'usine, d'assurer l'aménagement de palmeraies et des moyens de communication vers l'usine. Ce serait ne pas considérer sous un jour assez réel les conditions actuelles de la colonie qui nous occupe que d'admettre que l'industriel prenne, en effet, sur lui les frais qu'entraîneraient ces travaux, sans recevoir en échange aucune garantie solide lui assurant la régularité et la permanence de l'alimentation de son usine. Si, pour une des nombreuses raisons possibles, dont la paresse de l'indigène et son horreur de tout travail régulier peuvent ne pas être la moindre, l'apport des fruits est insuffisant, l'industriel, sachant par avance qu'il n'a, ni sur le terrain ni sur les palmiers, ni sur la récolte, ni sur le récolteur le moindre droit ou moyen d'action, hésitera à entreprendre des travaux dont il n'est pas sûr de tirer les bénéfices qu'il est en droit d'espérer.

Il nous reste à signaler un désavantage du système qui consiste à se fier aux indigènes pour l'alimentation de l'usine. Pour que les chiffres que nous citons ci-dessus soient applicables à la superficie des 4.000 hectares que nous estimons nécessaires à la marche régulière d'une usine de 10 tonnes par jour, il faudrait que, abstraction faite de leur huile alimentaire, les indigènes renoncent à traiter eux-mêmes une partie des fruits, dans le but de vendre l'huile extraite aux maisons de commerce et qu'ils ne cèdent pas les fruits entiers à une entreprise voisine qui, soit par une offre de prix supérieurs, soit par un des moyens employés communément dans la colonie (pasteurs, etc.), tâcherait de se procurer la production de la région.

On me fera remarquer que, dans le premier exemple du système d'alimentation d'une usine, je choisis les conditions les plus désavantageuses, c'est-à-dire l'achat des fruits d'une région sans s'occuper d'améliorer la productivité des palmiers.

Ce fait peut paraître illogique à première vue, j'espère que nous ferons dans l'exemple suivant en expliquerons les raisons.

II. — Le Ravitaillement de l'Usine basé sur l'Exploitation de Palmeraies aménagées

Parmi les sources végétales exploitées dans les pays tropicaux, l'élaeis est, certes, une de celles dont la productivité peut être le plus largement influencée par les soins culturaux. Il a été prouvé de nombreuses fois que dans une palmeraie envahie par la brousse où seuls les palmiers isolés donnent des régimes, on peut amener, un ou deux ans après le débroussement, des élaeis précédemment entièrement stériles, à entrer en production. Il serait difficile de dire exactement dans quelles proportions le rendement d'un hectare de palmeraies non aménagé peut augmenter par l'élimination de la végétation étrangère et par l'éclaircissement des palmiers eux-mêmes, le degré d'aménagement jouant un rôle prépondérant. Mais d'après ce qu'il m'a été permis de voir dans une palmeraie dont l'aménagement avait été poussé à fond, comme dans celle du jardin d'essai de Bingerville, il ne sera pas exagéré de dire qu'après la première année la production à l'hectare sera doublé pour devenir au moins quatre fois plus importante que la production initiale au bout de trois ou quatre ans.

Mais, au point de vue où nous nous mettons dans cette étude, il est moins utile de faire des prévisions de rendement que d'examiner jusqu'à quel point il est pratiquement possible de les atteindre dans les circonstances actuelles. S'il est théoriquement possible de réduire à moins de 1.000 hectares la superficie de 4.000 hectares qui, dans notre premier exemple, nous était nécessaire pour alimenter une usine d'une capacité de 10 tonnes par jour, nous aurons, dans la réalisation, à tenir compte de certains facteurs que nous allons examiner.

Les travaux à exécuter pour amener une palmeraie actuellement à l'état sauvage dans les conditions telles qu'elle donne un rendement maximum nécessitent une mise de fonds. Une condition essentielle pour qu'une entreprise européenne consente à consacrer à ce travail les capitaux nécessaires serait que *les palmeraies dont elle entreprend l'aménagement lui soient données en concession ou que tout au moins elle ait la garantie de pouvoir exercer sur les surfaces aménagées et pendant un temps suffisamment long un droit de récolte.* Or, la question de droit de propriété de l'indigène qui a été suffisamment discutée pour que je n'y revienne pas ici, constitue actuellement une réelle entrave à l'octroi de l'un ou de l'autre de ces deux privilèges. Tout en étant loin de contester le droit de propriété des Indigènes, on ne peut s'empêcher de constater qu'il y a actuellement en Côte d'Ivoire environ 90 % des palmiers non exploités et non exploitables par leurs propriétaires, la propriété de ces palmiers étant, dans bien des cas, elle-même difficile à déterminer. Il est d'ailleurs avéré que le motif pour lequel les indigènes s'opposent à l'octroi de concessions de palmeraies n'est pas le préjudice direct qui en résulterait pour eux, mais une sorte de parti pris et de tendance très nette à empêcher l'introduction de toute nouveauté qui pourrait troubler leurs habitudes et surtout leur façon de travailler.

L'exemple du palabre qui a eu lieu à Alepé, au sujet de la demande de concession de 1.000 hectares introduite par la Compagnie Forestière

Shanga-Oubangui est tout à fait typique. Les indigènes de la contrée ayant protesté contre l'octroi de la concession, le Commandant de Cercle réunit les protestataires pour examiner leurs arguments. Je ne puis mieux faire que de citer ici un extrait du compte-rendu de cette réunion :

« Les indigènes présents à la reunion, tous de race M'Bato, ont protesté contre l'octroi éventuel de cette concession faisant ressortir qu'autrefois leurs pères avaient un campement à Abra où ils allaient faire de l'huile; que, par suite, ils avaient des droits sur ces palmiers, que certains d'entre eux continuaient même à exploiter.

Des précisions leur ayant été demandées, ils n'ont pu désigner tout au plus qu'une vingtaine des leurs, présents ou non à la reunion qui, d'après leurs affirmations continuaient à aller, en saison sèche, chercher des graines de palme à Abra. Sur ces vingt ou vingt-deux personnes, huit ou dix habiteraient Motobé (4 kilometres d'Abra); quatre, Ongoukrou (5 kil.); trois, Andou-M'Bato (15 kil.), deux, Ingrakod (20 kil.); deux Monga (30 kilomètres), et une Nianda (35 kil.). C'était reconnaître le peu de fondement de leur protestation, car les vingt ou vingt-deux indigènes dont il a été question, en admettant qu'ils continuent réellement à aller récolter des graines à Abra, exploiteraient tout au plus, vu la densité des peuplements les palmiers compris dans un périmètre d'une vingtaine d'hectares, alors que leur protestation porte sur tout le périmètre sollicité par la Compagnie Forestiere. Mais ces vingt indigènes ne vont pas à Abra, comme ils le prétendent puisque l'état des lieux, constaté par M. le chef de service de l'Agriculture, fait ressortir nettement que les palmiers non débroussés depuis très longtemps ou depuis toujours, ne peuvent être grimpés et que lui-même a été obligé de se tailler un passage à coups de machète à travers la palmeraie ».

Il faudrait tout ignorer sur la mentalité des populations d'Afrique pour ne pas conclure que, dans le cas où la concession est octroyée malgré les protestations des indigènes, le concessionnaire pourra se trouver dans la suite aux prises avec de sérieuses difficultés. D'abord, il lui sera impossible de compter sur la population de l'endroit pour recruter sa main-d'œuvre et il est certain que cette population ne négligera aucun moyen pour rendre difficile à l'Européen l'accomplissement de la tâche qu'il se sera proposée.

Il faut prévoir que chaque demande de concession visant un terrain où des palmiers existent, fera l'objet d'une contestation dans le genre de celle que nous venons de citer. Tout autre désavantage mis à part, il faut prévoir, même dans le cas où une solution favorable intervienne, une perte de temps assez considérable causée par la complication et la lenteur de toutes les formalités administratives nécessaires dans ces circonstances.

Or, un facteur sur lequel je desire attirer l'attention dès maintenant, en me réservant d'en exposer toute l'importance dans la suite, est qu'en matière d'industrialisation de l'exploitation de l'élaeis en Afrique, le temps est actuellement des plus précieux.

Une deuxième conception possible pour l'exploitation des palmeraies spontanées aménagées pouvant faire admettre à une entreprise européenne de prendre sur elle les frais d'aménagement, serait d'assurer à cette entreprise le monopole d'achat ou de récolte de fruits dans un périmètre donné, sans aliéner la propriété du terrain ou des palmiers qu'il porte. Il est évident que dans l'application de ce procédé, il faut prévoir une entente entre l'industriel et les maisons de commerce établies dans la région, ou,

solution plus sûre, que l'industrialisation de l'huilerie soit entreprise avec des capitaux assurés par les marchés de concours eux-mêmes. Si, en effet, le capital industriel et le capital commercial sont deux choses entièrement distinctes, l'huilerie n'emportant dans un rayon donné, de fruits que les indigènes traitaient précédemment pour en apporter l'huile dans les factoreries, les commerçants verraient disparaître par ce fait une source de bénéfices et ne se soutiendraient guère probablement portés à favoriser l'effort d'industrialisation.

En supposant que le régime des concessions ou l'octroi de monopoles d'achat et de récolte ait donné à une entreprise les garanties nécessaires pour qu'elle décide d'entreprendre l'aménagement des palmeraies, il reste à tenir compte d'un autre facteur important : la main-d'œuvre. La rareté de celle-ci en Afrique crée une réelle difficulté et c'est en cherchant à y remédier dans la mesure la plus large possible que nous sommes amenés à exposer le troisième mode d'intensification que nous nous sommes proposés d'examiner.

III. — Plantation régulière de l'Elaeis en Afrique

Chaque fois qu'en Afrique on s'est trouvé en présence d'une plante croissant à l'état sauvage, exploitée d'une manière plus ou moins primitive par des procédés indigènes, et que, pour une raison quelconque, le problème de l'intensification et de l'amélioration de la production se posait, il semblait tout naturel de porter les efforts sur les procédés de préparation d'une part, et sur les plantes existantes d'autre part. L'expérience a prouvé dans d'autres domaines de l'exploitation agricole en Afrique qu'il est extrêmement long et difficile d'amener l'indigène à abandonner ses anciennes pratiques pour lui en faire admettre d'autres dont il s'obstine à ne pas vouloir comprendre l'avantage, parce que généralement elles entraînent pour lui la nécessité d'accomplir un travail plus considérable et surtout plus continu.

Aussi, j'estime qu'en ce qui concerne le palmier à huile, ce serait une erreur, surtout pour la Côte d'Ivoire, d'appliquer le raisonnement habituel qui consiste à dire : aménageons les réserves naturelles d'abord, et si, par la suite, l'exploitation en est lucrative, passons éventuellement à la plantation régulière.

A mon avis, il faudrait aborder cette fois le problème par l'autre bout, et, quelque paradoxal que cela puisse paraître à première vue, commencer dès maintenant la plantation rationnelle. Les palmeraies existantes constituent une richesse qu'il faudra évidemment exploiter, mais pourquoi ne pas employer dès maintenant les années qui seront nécessaires pour vaincre les difficultés administratives et pour inculquer des principes nouveaux à l'indigène, à créer des plantations, moyen le plus certain à tous les points de vue pour obtenir en un minimum de temps un rendement garanti de beaucoup supérieur à ce que l'on pourrait obtenir dans un avenir très éloigné peut-être par l'application des demi-mesures examinées précédemment ?

Quels sont les arguments qui plaident en faveur de notre manière de voir ? La question de conversion d'abord. Il est évident, en effet, que si la préexistence de palmiers sur un terrain entraîne les difficultés que nous

avons signalées, celles-ci disparaîtront lorsqu'une demande de concession visera une surface où l'élaeis ne se rencontre pas, ou presque pas, à l'état spontané. De pareilles régions existent en Côte d'Ivoire dans la région forestière dense.

La rareté ou l'inexistence de l'élaeis n'est pas nécessairement une preuve de ce que le terrain ne lui convient pas, le palmier à huile ne poussant pas dans le sous-bois épais.

Le problème de la main-d'œuvre sera plus facile à résoudre pour l'établissement d'une plantation que pour l'aménagement.

Dans l'aménagement d'une palmeraie spontanée, il sera en effet impossible d'employer aucun des moyens modernes de défrichement. L'abattage des arbres inutiles devra se faire avec une grande précaution afin de ne pas détruire ou abîmer les palmiers que l'on désire laisser en place. Le brûlage du bois coupé sera évidemment interdit ou tout au moins faudra-t-il, pour le brûler, rassembler ce bois en des endroits où il n'y ait pas de palmiers. Il faudra, par conséquent, pour toutes ces opérations une main-d'œuvre plus considérable que s'il était possible d'abattre tous les arbres comme dans le cas du défrichement de la forêt, sans avoir à prendre de précautions et de détruire sur place par le feu, la forêt abattue.

Là où l'avantage sera plus sensible c'est dans l'emploi que l'on pourra faire des explosifs pour dessoucher.

Le nettoyage complet d'un terrain à mettre en valeur est, d'après les expériences faites dans les plantations malaises, le système qui offre le plus de garanties de succès pour l'avenir. Dans un pays où la main-d'œuvre fait défaut, il est évident qu'il faudra faire l'usage le plus large possible de tous les moyens mécaniques. Le dessouchage par les explosifs et l'enlèvement des grandes souches par les tracteurs qui est d'une application courante dans les Indes permettront certes de mettre en valeur, avec un personnel donné, une superficie de forêt supérieure à celle que l'on pourrait aménager en palmeraie naturelle avec un même nombre de travailleurs.

La main-d'œuvre nécessaire aux travaux ultérieurs de la plantation sera également beaucoup plus réduite dans le cas d'une plantation régulière que dans les palmeraies aménagées.

Dans une plantation, en effet, les palmiers étant disposés en rangées régulièrement espacées, il sera possible d'effectuer mécaniquement le travail d'entretien continuel nécessaire à la bonne réussite de toute culture. L'enlèvement des mauvaises herbes qui croissent avec la rapidité caractéristique aux pays tropicaux, se fera au moyen de tracteurs légers et de machines agricoles qui, dans une palmeraie spontanée aménagée, ne pourraient circuler à cause de la disposition irrégulière des palmiers. Ce travail de nettoyage nécessiterait, pour peu qu'une exploitation couvre quelques centaines d'hectares, de fortes équipes de « weeders » si ce travail devait être exécuté à la main.

Ce n'est pas seulement dans le travail de la mise en valeur d'une surface donnée qu'il faudra une main-d'œuvre moins importante en plantation qu'en aménagement, mais c'est aussi au moment de la récolte. Si l'on veut, dans l'aménagement d'une palmeraie spontanée, profiter de l'avantage d'obtenir un rendement immédiat, on sera obligé d'exploiter, au moins pendant les 2 ou 3 premières années, les palmiers qui donnaient déjà des fruits avant l'aménagement, c'est-à-dire ceux qui ont plus de dix mètres de haut. Si dans l'aménagement on se décidait à abattre ceux-ci, il ne

resterait pratiquement aucun avantage à ce système, les jeunes palmiers déjà en n'entrant en production qu'après un certain temps. Le grimpage ne serait donc pas supprimé et le nombre de récolteurs nécessaires pour rassembler un poids de fruits déterminé serait encore de beaucoup supérieur à celui que nécessiterait une récolte identique sur des palmiers portant leurs régimes à une hauteur accessible sans grimpage ni échelles. Ceci est, comme on le sait, le cas pour les élaeis plantés aux distances admises en plantation régulière soit 8 m. × 8 m. On a constaté que dans ces conditions une première fructification peut avoir lieu dès la troisième année, celle-ci se produisant à la base du palmier à quelques centimètres seulement au-dessus du sol. Les observations faites sur les plantations d'élaeis en Malaisie montrent qu'il sera possible de récolter les régimes sans faire usage d'échelles ou de tout autre moyen sur les palmiers jusqu'à l'âge de 10 à 12 ans.

Il faut constater, par conséquent, qu'on tourne dans un cercle vicieux lorsque l'on dit pour les palmeraies d'Afrique : le fait que seuls les palmiers élevés donnent des fruits exige pour la récolte une main-d'œuvre plus considérable que si la cueillette pouvait se faire à la base de l'arbre. D'un autre côté si les grands palmiers seuls fructifient c'est parce que le manque de bras ne permet pas le nettoyage régulier des palmeraies. Pour sortir de ce cercle vicieux je ne vois qu'un moyen, c'est d'abandonner définitivement les anciennes conceptions du travail fait à moitié, de remplacer par des machines les bras manquants, et d'entreprendre le travail dans la voie nouvelle en y consacrant des capitaux suffisants pour permettre d'accomplir dans une entière perfection et pendant le temps nécessaire, toutes les opérations qui devront garantir un rendement maximum quand on en sera à la période de production.

Comparativement le coût de la mise en valeur d'une superficie de forêt vierge serait supérieur à celui de l'aménagement mais en ne tenant même pas compte des inconvénients que nous avons signalés par rapport à l'aménagement [concession main-d'œuvre] qui dans certains cas pourraient constituer de réels empêchements à une exploitation continue et lucrative, la différence qu'il y aura au point de vue rendement en faveur de la plantation régulière constituera un motif suffisant pour faire admettre une mise de fonds initiale plus considérable.

Nous sommes obligés pour donner une idée des rendements de plantations d'élaeis de citer des chiffres observés en Malaisie.

Sans que l'on ait eu le temps d'étudier comme cela fut fait pour l'hévéa les meilleures conditions de culture, il est dès à présent établi que le rendement de l'élaeis en plantation dépasse de beaucoup les prévisions qu'on avait faites. En 1918, Fauconnier citait pour les plantations de Sumatra, pour des palmiers de 5 à 6 ans, un rendement de 176 kilos de régimes par an et par arbre, ce qui donnait avec une densité de 120 palmiers à l'hectare un rendement annuel d'environ deux tonnes d'huile de palme [1] à l'hectare.

D'après les derniers renseignements reçus de Sumatra, nous savons qu'en raison de la continuité des pluies, le palmier à huile y fructifie toute l'année. Il n'y a pas, par conséquent, comme c'est le cas en Côte d'Ivoire, deux époques annuelles pendant lesquelles se fait principalement la récolte.

---

[1] Il faut observer que la distance de plantation actuellement admise étant de 8 m. × 8 m. la densité réelle à l'hectare serait de 156 palmiers.

Les rendements devront donc être prévus un peu moins importants pour les plantations éventuelles d'Afrique. On a observé à Sumatra, sur des palmiers de 5 à 7 ans, une production annuelle de 12 régimes, chacun d'eux donnant en moyenne 10 kilos de fruits. En prenant la densité de 150 palmiers à l'hectare comme base, nous avons 18.000 kilos de fruits qui, à 20 % d'huile, nous donneront 3.600 kilos d'huile à l'hectare et par an. Le rendement de 12 régimes par an peut être appelé un rendement minimum, étant donné qu'il a été observé sur la même plantation des palmiers donnant 2 et 3 régimes par mois, soit 24 et 36 régimes par an. De pareils palmiers ne constituaient pas une exception et ces rendements n'étaient pas le résultat de soins plus particuliers. Le poids considérable de fruits que donne chaque régime est dû au fait que, dès que le régime femelle est arrivé à un certain degré de maturité, la feuille à l'aisselle de laquelle il s'est formé et qui le gêne dans son développement, est coupée. L'application de cette pratique a permis de constater une augmentation de 50 % dans la proportion de fruits portés par un régime. D'autre part, il n'est pas exceptionnel de trouver sur les palmiers de plantation des régimes dont le poids total atteint 24 à 26 kilos (soit 14 à 15 kilos de fruits).

Ces rendements comparés à ceux des palmiers sauvages d'Afrique ne doivent pas sembler extraordinaires lorsque l'on compare la différence des conditions de vie dans les deux cas. En plantation, le palmier se trouvant dans un terrain entièrement dégagé, sans avoir à disputer l'air et la lumière à aucune autre plante, peut se développer vigoureusement. Loin d'accroître rapidement en hauteur, le tronc se développe surtout en largeur. Un palmier de 5 ans en plantation peut avoir un tronc 2 fois plus large qu'un palmier sauvage de 15 à 20 ans. Or, le régime se formant sur toute la périphérie du palmier, il est naturel que le rendement soit supérieur sur des palmiers à tronc large.

Quoiqu'il soit possible d'obtenir des fruits la troisième année, ne prenons pour le raisonnement qui suit comme début de la période de fructification régulière que la cinquième année qui suit la mise en terre de la graine. D'un autre côté, ne tenons pas compte des quelques milliers d'hectares de plantations d'élaeis qui sont actuellement en rapport en Malaisie [1]. Admettons qu'une plantation d'élaeis donne 2 tonnes d'huile à l'hectare par an (ce qui est en dessous de la vérité d'après les chiffres précédents) et notons les exportations moyennes actuelles en huile de palme des colonies françaises de l'Afrique Occidentale, nous aurons :

Guinée	350	tonnes
Côte d'Ivoire	6.000	—
Dahomey	15.000	—
Soit un total de	21.350	tonnes

Il s'ensuit que pour égaler l'exportation actuelle en huile de palme de ces colonies, il faudrait planter 175 hectares pour égaler l'exportation de Guinée, 3.000 hectares pour égaler celle de la Côte d'Ivoire et 7.500 pour le Dahomey, soit en tout 10.670 hectares.

---

(1) Au début de 1912, la surface plantée en Elaeis à Sumatra était de 5.188 hectares avec 524.252 arbres. La partie en production comprenait 2.724 Ha avec 306.381 arbres.

Si l'on sait que les groupes financiers qui s'intéressent actuellement à la création des plantations d'oléagineux en Malaisie sont déjà nombreux et que certains d'entre eux se proposent la mise en valeur de superficies allant jusqu'à 10.000 hectares à raison d'extensions annuelles de 1.000 à 2.000 hectares, il n'est pas exagéré de prévoir dans un avenir très proche la production des colonies françaises d'Afrique contrebalancée par celle des plantations d'Orient.

Le caractère d'urgence auquel je faisais allusion précédemment, existe donc réellement quant aux mesures à prendre en Afrique. Je répète que les difficultés à résoudre pour la question d'aménagement des palmeraies sera un motif de perte de temps et qu'à mon avis la seule façon d'éviter l'influence désastreuse que pourraient avoir pour l'Afrique les plantations d'Orient, est d'appliquer, dès maintenant, les moyens que les nouveaux concurrents emploieront eux-mêmes, c'est-à-dire la plantation scientifique.

L'argument qu'on oppose généralement à la plantation est le temps d'attente nécessaire pour que les capitaux engagés dans l'affaire rapportent des intérêts. Il faut pourtant considérer, d'une part que l'avance de la palmeraie aménagée sur les plantations serait au maximum de deux ans; d'autre part, qu'un capital engagé dans une affaire de plantation donnera un intérêt considérablement supérieur à celui que produirait le même capital consacré à l'aménagement.

Si la concurrence orientale ne devait être considérée qu'au seul point de vue de la quantité d'huile produite, le danger ne serait pas très grave pour l'Afrique. Le grand besoin de matières grasses ne doit pas faire craindre une surproduction avant longtemps. Le danger réel pour l'Afrique réside dans la différence de qualité des huiles africaines et des huiles d'Orient. Nous examinerons, en abordant la question de la machinerie et de la fabrication, pourquoi il sera possible aux plantations des Indes de fournir, dès le début, une huile de qualité supérieure aux huiles d'Afrique, mais il est clair, dès maintenant, que l'apparition sur les marchés d'une huile supérieure produira pour les produits africains une dépréciation identique à celle que subirent jadis les caoutchoucs sylvestres par rapport aux caoutchoucs de plantation.

La possibilité qu'offre l'exploitation en plantations régulières du palmier à huile de ne planter que les variétés à grand rendement, constitue un des avantages les plus sérieux que ce système offre sur les autres modes d'exploitation dont nous avons parlé précédemment. Nous savons en effet, que dans une palmeraie spontanée on rencontre un mélange de variétés d'élaeis caractérisées surtout par la proportion de pulpe, coque et amande qui constitue leurs fruits. Le rendement en huile de palme est fonction de l'épaisseur de la pulpe oléifère et peut varier de 12 à 65 % du poids total des fruits d'après les variétés considérées.

Nous examinerons ci-après, plus en détail, l'intéressant problème de la sélection de l'élaeis.

La Sélection du Palmier à Huile

Les leçons que les planteurs de Malaisie ont pu tirer d'erreurs commises dans l'établissement et l'exploitation d'autres cultures actuellement en plein rendement, contribueront à favoriser la réussite de l'élaeis en Orient.

Au sujet de la question que j'aborde ici, un exemple typique nous est

encore fourni par les plantations d'hévéas. Il existe à l'origine de cette culture qui a pris l'extension que tout le monde connaît, une lacune que les planteurs déplorent maintenant. On s'est, en effet, rapidement rendu compte que dans une même plantation la productivité des arbres variait dans de larges mesures d'un individu à l'autre. Une étude approfondie de la culture et de l'exploitation de l'hévéa a montré que, si le terrain et les conditions atmosphériques pouvaient exercer une action considérable sur le rendement du caoutchoutier, il n'en existait pas moins une influence individuelle qui devait déjà préexister dans la graine.

A l'époque où les plantations d'hévéa furent commencées aux Indes, il ne fut presque pas question d'un simple choix de graines d'après leurs poids et leurs dimensions. Le pourcentage des graines ayant conservé leur faculté de germer était déjà suffisamment faible pour que les planteurs songeassent à s'imposer ce travail.

La sélection botanique, proprement dite, qui aurait pu être commencée quand les hévéas plantés produisirent eux-mêmes des fruits, ne fut, non plus, entreprise à temps et ce fut là une faute grave. Les bénéfices de cette sélection semblaient être reculés à une échéance trop lointaine. Actuellement, la plupart des plantations alimentent leurs pépinières en graines prélevées sur les hévéas de l'exploitation. Le choix de ces graines est généralement basé sur le poids et les dimensions. L'absence de dispositions prises dès l'installation des plantations ne permet pas de songer à faire de la sélection proprement dite, basée sur la reproduction des seuls individus qu'une observation scientifique méticuleuse a signalée comme les meilleurs producteurs de latex en qualité et en quantité.

Les planteurs ne répéteront certes plus l'erreur fondamentale commise pour le caoutchoutier quand il s'agira d'établir définitivement la culture du palmier à huile.

Le but que je me suis proposé dans les travaux que j'ai entrepris à la Station Agricole de Bingerville, avec le concours précieux de M. Teissonnier, Chef du Service de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire et de M. Arioli, Directeur du Jardin d'Essai, est précisément de poser les premières bases d'une sélection botanique au moment même où, en Afrique, l'exploitation de l'élaeis semble devoir entrer dans une ère nouvelle et où les plantations d'Asie commencent à se développer.

Les planteurs s'occuperont évidemment de l'établissement de pépinières destinées à leur fournir les palmiers dont ils escomptent la mise en valeur dans le plus bref délai possible. Mais il est absolument nécessaire qu'en même temps que ces pépinières, ils créent de véritables jardins de sélection, établis dans des conditions telles qu'il soit possible d'obtenir, par des éliminations successives, des porte-graines réunissant le maximum de qualités nécessaires à l'exploitation la plus économique possible.

Il ne nous est pas permis de prévoir que, dans ce travail de sélection, nous isolerons et fixerons une variété cataloguée d'élaeis, puisque actuellement encore on ne sait pas si les caractères d'une variété donnée sont permanents, c'est-à-dire qu'ils se transmettent intégralement par hérédité.

L'importance capitale de ce problème n'a pu échapper à personne, et depuis bientôt quinze ans, les botanistes attirent l'attention sur les variations constatées dans la composition des fruits des différentes variétés et sur l'intérêt qu'il y aurait à fixer un ou plusieurs types à grand rendement.

Ne faut-il pas avouer franchement qu'il est regrettable de constater

qu'en quinze ans, on ne soit pas parvenu à constituer en Afrique, pays d'origine du Palmier, un vaste champ d'expérience où on aurait pu entreprendre l'étude systématique de classement des variétés ou formes de palmier à huile ?

C'est un travail de longue haleine évidemment, mais comme l'ont prouvé les premiers essais de cultures aux Indes, un palmier mis dans de bonnes conditions peut donner une première fructification dans sa troisième année.

En ne prenant même pour les expériences que les fruits de la cinquième année, quinze ans auraient pu permettre des observations sur trois générations, et sans aucun doute, nous aurions pu en tirer actuellement des conclusions des plus utiles.

La question de permanence de caractères aurait été déjà en partie vérifiée.

Profitant de l'exemple de l'hévéa, il n'y a pas de doute que les planteurs de Malaisie se ménageront, dès la création de leurs pépinières, la possibilité de travailler eux-mêmes à l'obtention d'un palmier à grand rendement.

Pourrons-nous par le simple examen du poids relatif de pulpe, coque et amande, et du rendement en huile des fruits d'un palmier donné, conclure à sa plus ou moins grande valeur industrielle ? Non, bien d'autres facteurs restent à considérer et c'est précisément l'étude complète de tous ces facteurs qui composera le problème à résoudre.

Les déterminations du rendement des fruits de nombreuses variétés de palmier ont été effectuées par plusieurs savants. Ces déterminations nous ont appris dans quelles limites ces rendements peuvent varier d'après les variétés.

La comparaison des pourcentages d'huiles par rapport aux poids des fruits est, certes une donnée intéressante à connaître, mais au point de vue économique, la *meilleure variété sera celle qui, pour une surface de plantation déterminée, donnera un maximum d'huile de la meilleure qualité et à un prix de revient minimum.*

Ainsi, comparons, par exemple, deux variétés, la première à pulpe épaisse, riche en huile, donnant dix régimes par an; la seconde à pulpe mince, pauvre en huile, mais donnant quinze régimes d'un poids moyen égal à celui des régimes de la première variété. Si la quantité totale annuelle d'huile fournie par les deux variétés peut être sensiblement la même grâce à la quantité supérieure de fruits fournie par la deuxième variété, il y aura cependant un avantage marqué à exploiter la première. Le prix de revient de l'huile sera, en effet, d'autant plus bas que le nombre de fruits à manipuler pour obtenir une quantité donnée d'huile sera moindre.

Voici en résumé comment nous comptons opérer pour déterminer quel est le type de palmier que nous aurons le plus d'avantages à propager :

Dans la palmeraie spécialement aménagée à la Station Agricole de Binger-ville, nous avons recherché parmi les palmiers portant des régimes mûrs, ceux dont les fruits remplissaient les caractères suivants :

1° Pulpe épaisse;

2° Coque mince ou moyennement mince (de 0,5 à 1,5 m/m d'épaisseur);

3° Amande normale.

Il nous eût été très difficile, si pas impossible, de situer exactement tous les fruits examinés dans une des variétés ou formes des classifications pro-

posées par différents auteurs. Comme tous ceux-ci le font d'ailleurs remarquer, il existe entre les types caractéristiques de différentes variétés, une série de types à caractères intermédiaires. Cette particularité a même fait supposer à d'aucuns que la forme et la composition du fruit n'étaient pas nécessairement l'indice d'une différence de variété. Nous n'avons pas cherché à donner aux graines choisies un nom catalogué et nous nous en sommes tenus simplement pour nous guider dans un choix, aux trois indices cités plus haut. Ceux-ci constituent, en effet, des caractères qui, par eux-mêmes, peuvent faire prévoir un rendement absolu de fruits supérieur à celui des variétés à pulpe mince, coque épaisse et amande petite.

Il pourrait paraître plus logique de prendre comme critérium la productivité des palmiers et de prendre des graines sur les arbres donnant la fructification la plus abondante sans tenir compte de la composition des fruits. Pour effectuer notre choix sur ces bases, nous aurions dû disposer d'un relevé statistique par arbre de la palmeraie. Ceci n'existait pas à Bingerville. De plus, un argument qui plaide en faveur du choix de graines basé sur les caractères des fruits est le suivant : En supposant que les caractères des fruits soient réellement l'indice d'une variété déterminée, si même une variété à pulpe épaisse et coque mince donne annuellement une quantité de fruits moindre qu'une autre variété à pulpe mince et coque épaisse, il nous sera plutôt permis d'espérer de pouvoir augmenter la productivité par des procédés culturaux que d'escompter la possibilité d'une action sur les caractères héréditaires d'une variété.

Le choix des graines pour les essais de sélection n'a été arrêté qu'après examen de nombreux fruits prélevés dans différentes zones des régimes. La forme des fruits d'un même régime varie, comme il est aisé de le constater, d'après la place que le fruit occupe sur le régime. On constate que seuls ont pu se développer normalement les fruits situés au sommet des épis. Les autres, comprimés entre eux ou contre le tronc du palmier, affectent des formes irrégulières souvent toutes différentes de celle des fruits de la périphérie.

Ce sont seuls les fruits développés normalement qui ont été choisis pour les essais de sélection.

Une partie de ces fruits a été semée au Jardin d'Essai de Bingerville, une autre partie soigneusement emballée dans le charbon de bois pilé a été expédiée à Sumatra.

Chaque palmier ayant fourni des graines a été numéroté et le même numéro a été répété, d'une part sur les semis de Bingerville, d'autre part sur la caisse contenant les graines expédiées à Sumatra. Ce numérotage permettra d'observer dans la suite la descendance d'un arbre donné tant en Afrique qu'aux Indes.

Par le fait que dans la palmeraie spontanée de Bingerville, comme dans toute autre d'ailleurs, des palmiers de différentes variétés se trouvent dans un voisinage immédiat, il est possible que les fruits récoltés soient le résultat d'une hybridation. Dès lors, par application de la loi de Mendel, il pourra se faire que les individus qui naîtront des semences prélevées, ne reproduisent pas entièrement les caractères avantageux qui ont déterminé notre choix. Dans le but de pouvoir procéder ultérieurement à une élimination méthodique des individus accusant la réapparition de caractères ancestraux non désirables et de pouvoir observer isolément la descendance de chaque porte-graine numéroté, voici comment seront disposés les jardins de sélection projetés : dans la forêt, on défrichera des petites super-

ficies (un hectare par exemple) seront les unes des autres par des bandes de la végétation primitive qu'on laissera en place. Les parties défrichées seront également isolées de la plantation proprement dite par une bande de forêt. Chacune des surfaces ainsi isolées recevra des jeunes plants, issus des graines d'un palmier donné identifié et numéroté à Bingerville). La fécondation se faisant dans l'étang, uniquement ou surtout par l'intermédiaire d'insectes, nous nous mettons, en disposant les jardins comme nous venons de l'exposer, dans des conditions favorables pour que seuls les individus nés d'une même plante mère se fécondent entre eux.

Toutes les observations qui seront faites sur chacune des surfaces seront rigoureusement comparables entre elles, les conditions de terrain et de climat étant identiques pour toutes.

A la première fructification, chaque palmier sera examiné et on marquera ceux dont les fruits ont reproduit intégralement les caractères des fruits ayant servi de semences.

Afin de réunir sur le rendement de chaque jardin des données aussi complètes que possible, on procédera aux deux séries d'observations parallèles suivantes :

Série A. — 1° On examinera individuellement la proportion de pulpe, coque, amande et la quantité d'huile de palme d'un certain nombre de palmiers de chaque jardin en ayant soin d'introduire dans le nombre des palmiers examinés des exemplaires ayant reproduit les caractères de la semence initiale et d'autres qui ne les ont pas reproduits,

2° Pour chaque palmier, on notera le nombre de régimes et le poids total des fruits. Cette première série nous donnera des renseignements sur chaque palmier individuellement.

Série B. — Cette série a pour but de nous renseigner sur le rendement total de chaque jardin. La récolte de chacun d'eux sera traitée industriellement et on notera :

1° Le nombre et le poids total des régimes traités;
2° Le poids total des fruits traités;
3° Le poids pulpe obtenu;
4° Le poids des graines;
5° Le poids des amandes et par différence celui des coques,
6° La quantité d'huile de palme.

Ce travail de simple observation sera en mesure de nous faire connaître à la cinquième année, époque à laquelle nous commencerons la sélection proprement dite, si les individus donnant des fruits différents de ceux de la plante-mère, sont toujours les mêmes et si réellement leur rendement est inférieur. Dans ce cas, ces palmiers, dénantrés de valeur industrielle moindre, seront éliminés des jardins de sélection, de sorte que dans la première pollinisation suivante, ils ne puissent plus intervenir. Les graines provenant de la fructification successive à cette élimination, provenant par conséquent des individus reconnus meilleurs producteurs, seront, à leur tour, semées dans des jardins identiques aux premiers.

Je sais qu'on me fera ici une objection; il est de règle de ne prélever pour la reproduction d'une plante que des semences sur des individus adultes. Les fruits d'un élaeis de cinq ans donneront-ils naissance à des individus robustes? L'expérience n'en a jamais été faite pour l'élaeis à ma connaissance, mais je n'hésiterai pas à l'entreprendre, étant donné surtout que les soins culturaux et les apports d'engrais appropriés prévus pour les

jardins de sélection auront fait des palmiers de ces jardins des individus particulièrement robustes et précoces.

Les travaux que nous aurons pu exécuter pendant les cinq premières années ne seront évidemment pas suffisants pour produire une réelle fixation de variété ou une amélioration définitive. Cependant, grâce à la petite superficie des jardins de sélection, nous posséderons sur les individus qui y sont soumis à une observation méticuleuse des données beaucoup plus exactes et complètes que sur les palmiers de la plantation proprement dite ou de toute autre plantation ou palmeraie étrangère.

A chaque fructification suivante des palmiers des jardins de sélection, des graines choisies seront semées en vue de la continuation du travail d'amélioration. Ceci nous permettra en même temps de comparer entre eux les individus nés de graines provenant d'arbres d'âges croissants.

En prenant la cinquième année comme époque du premier prélèvement de graines nous aurons :

La cinquième année un semis donnant lui-même des graines la 10e année.

La sixième année un semis donnant lui même des graines la 11e année.

La septième année un semis donnant lui-même des graines la 12e année et ainsi de suite.

La cinquième année, il nous serait par conséquent possible de réunir des observations portant sur trois générations, issues d'un même palmier.

Je ne veux pas entrer dans tous les détails des essais qui, à côté des recherches sur le rendement quantitatif seront faits au laboratoire de la plantation pour étudier comparativement la qualité des huiles fournies par les différentes variétés.

Il y a là cependant, une question d'un très grand intérêt. Nous savons, en effet, que les indigènes d'Afrique emploient de préférence pour la préparation de leur huile alimentaire les fruits de certaines variétés d'élaeis. Il sera d'une grande utilité de rechercher de quelles propriétés spéciales du fruit dépendent les qualités exceptionnelles qu'on attribue à l'huile qui peut en être extraite et si ces propriétés sont réellement particulières à une variété donnée.

Toutes les données quantitatives et qualitatives réunies pourront mettre en évidence l'existence de certains caractères avantageux, plus spécialement développés dans certaines variétés ou certains types. Dès lors, on parviendra peut-être, par des travaux de fécondation artificielle, à grouper dans un même individu un maximum de qualités utiles.

Il pourrait sembler que les extensions successives prévues pour les jardins de sélection, ainsi que la durée qui nous sépare de la solution définitive, entraîneraient des frais considérables et qu'en somme la plantation qui installerait le système sur ses concessions, ne profiterait elle-même que très peu des résultats acquis. Cette opinion n'est pas exacte. En effet, en dehors des palmiers qui devront être supprimés dans les jardins de sélection pour éliminer leur influence nocive pendant la pollinisation, tous les autres produiront de l'huile et des palmistes qui ne seront pas perdus pour l'exploitation. D'un autre côté, si les Compagnies entreprenant la culture de l'élaeis prévoient, comme ce fut le cas pour l'hévéa, de grandes extensions, nous pourrons voir des concessions de 5, 10 et même 25 000 hectares exploités par une seule société financière. Les planteurs savent que des jardins spéciaux comme ceux dont je parle plus haut, rendent à tous points de vue l'observation scientifique particulièrement aisée. Les services que

des champs d'expériences peuvent leur rendre aussi suffisamment importants pour qu'ils succombent au léger surcroît de dépenses qu'entraîne leur installation. Quant à l'échéance retardée du résultat définitif, l'histoire du caoutchouc nous donne une fois de plus un exemple saillant. L'introduction de l'hevea en Malaisie date de plus de trente ans. Il existe cependant encore actuellement des plantations, relativement récentes qui n'ont que trois ou quatre ans. Si la culture de l'élaeis rencontre le même succès que celle de l'hevéa, les mêmes faits peuvent se présenter dans trente ans. Les Compagnies ne mettant au début qu'une partie de leurs concessions en plantation pour les étendre méthodiquement dans la suite, pourront, s'ils s'y prennent dès maintenant, trouver pour les extensions l'élaeis des plants sélectionnés. Ceci n'est pas, même après trente ans, le cas pour le caoutchouc.

Deux autres facteurs entrent encore en jeu :

1° Dans une plantation des arbres peuvent disparaître soit par maladie, soit par attaques d'insectes, soit par accident;

2° On ne possède pas de renseignements exacts sur la marche de la productivité de l'élaeis en rapport avec l'accroissement de son âge. Rien ne dit qu'au bout d'un certain nombre d'années, la productivité diminuant, il n'y aurait pas intérêt à remplacer les vieux individus par des jeunes, en s'y prenant de telle sorte qu'au moment de la suppression des vieux, les remplaçants jeunes soient déjà en production. Dans les deux éventualités, la plantation devra pourvoir au remplacement des palmiers. Il sera utile de prendre, dès maintenant, des mesures pour disposer, à cet effet, d'une réserve de choix.

Je me suis étendu sur cette question de sélection d'une façon toute théorique, mais j'espère avoir bientôt l'occasion de communiquer à la Station Agricole de Bingerville le plan complet des travaux que j'aurai entrepris aux Indes. Les semis faits actuellement à Bingerville seront observés parallèlement et je crois pouvoir dire que les conclusions les plus intéressantes pourront être tirées des observations que nous ferons parallèlement en Afrique et en Asie.

La Machinerie d'Usine
et la Préparation de l'Huile de Palme

Que la solution adoptée soit l'exploitation de palmiers sauvages ou de palmiers plantés, le traitement mécanique des fruits devenant une nécessité, la question de trouver une machinerie spéciale se pose.

Les différents systèmes employés jusqu'à présent ont été suffisamment décrits pour que je ne les compare pas à nouveau entre eux.

Étant donnés les deux principes suivants, il nous est permis d'arrêter, dès maintenant, à quelles exigences devra répondre la machinerie qui permettra d'obtenir le meilleur rendement qualitatif et quantitatif :

a) La teneur en acides gras libres étant une cause de dépréciation d'huile de palme, la machinerie employée devra permettre d'obtenir l'huile la moins acide possible. Les expériences faites avec toutes les méthodes connues actuellement ont montré que l'eau est un agent favorisant l'apparition des acides gras libres. Une première condition sera par conséquent d'avoir un système de traitement effectuant toutes les opérations de fabrication à sec.

b) La désagrégation de la molécule des corps gras qui donne naissance aux acides gras libres se faisant par l'action d'un enzyme qui agit sur les fruits détachés du régime, la stérilisation complète des fruits et de la pulpe détachée pendant les différentes phases de l'opération devra faire partie du système adopté.

Parmi tous les systèmes qui nous sont connus actuellement, il en est un qui présente, en dehors de l'avantage de réunir les deux conditions essentielles énoncées ci-dessus, celui d'avoir été mis à point sur un travail de plusieurs années sur les lieux de production mêmes par un spécialiste en la matière, M. Trévor, ingénieur américain. On sait que celui-ci travaille à la Côte d'Ivoire pour le compte du « Pericarp Syndicate ».

J'ai eu l'occasion d'examiner longuement avec M. Trévor tous les problèmes relatifs à l'exploitation du palmier à huile en Afrique. Un fait sur lequel il est nécessaire d'attirer l'attention est le suivant : quelle que soit la perfection de la machinerie employée, l'acidité minima qu'il sera possible d'atteindre, pour l'huile produite industriellement, sera déterminée en tout premier lieu par le degré de décomposition que la matière grasse aura déjà subie dans les fruits avant le début du traitement mécanique qu'on doit leur faire subir à l'usine.

Ceci pour faire ressortir qu'il sera impossible, dans une entreprise basée sur l'achat de fruits à l'indigène d'arriver à une huile pratiquement neutre. En effet, c'est dans ce système de travail qu'il s'écoulera le temps le plus long entre le moment de la cueillette et celui de l'arrivée des fruits à l'usine. De plus, les fruits étant détachés des régimes avant leur transport, l'action des enzymes aura eu le temps de se manifester avant le moment de la stérilisation. Exiger de l'indigène qu'il apporte les régimes entiers à l'usine serait lui imposer le transport d'un poids inutile de 40 à 50 % et ce, sous une forme beaucoup plus incommode que les fruits détachés.

Le travail de cueillette lui-même s'effectuant sans aucun contrôle direct, il sera également impossible de veiller à ce que les régimes soient récoltés à un degré de maturité convenable. Or, comme dans un régime trop mûr, des fruits se détachent spontanément des épis tout en restant retenus entre ces derniers, il pourra se trouver dans la masse récoltée une certaine proportion de fruits dans lesquels l'altération de la matière grasse est arrivée à un stade déjà avancé. Il sera possible, en stérilisant les fruits dès leur arrivée à l'usine d'enrayer la formation d'acides gras libres, mais la quantité de ces substances déjà formées viendra limiter le degré de pureté que l'on pourra atteindre.

Cet inconvénient peut disparaître entièrement dans le cas de l'exploitation bien comprise d'une plantation régulière d'élaeis, car : 1° la surface qu'il faudra exploiter pour obtenir un rendement donné sera, en plantation, de beaucoup inférieure à celle qu'il faudrait exploiter pour obtenir le même rendement en palmeraies sauvages ou aménagées; 2° cette particularité, ainsi que la disposition régulière des arbres, la propreté parfaite du terrain et la possibilité de se rendre compte du degré de maturité des régimes à cause de leur disposition dans les régions basses du tronc, permettront d'exercer sur la récolte une surveillance continue et complète; 3° la grande productivité de la plantation autorisera aussi l'entreprise à installer un réseau de transports mécaniques dont l'étendue sera proportionnellement de beaucoup inférieure à ce qu'il devrait être en exploitation de palmeraies spontanées; 4° le transport rapide des RÉGIMES ENTIERS sera possible et, par le même fait, il sera permis de soumettre à la stérilisation

des fruits dans lesquels la décomposition de la matière grasse sera nulle ou insignifiante. Dans la conception idéale, mais réalisable, de l'ensemble de l'exploitation, conception que M. Trévet veut d'ailleurs réaliser dans l'usine modèle dont il a établi les plans et à la construction de laquelle il va se consacrer pendant son séjour en Europe, l'arrivée des régimes entiers à l'usine est une condition essentielle pour atteindre le plus haut degré de pureté de l'huile. L'égrappage fait mécaniquement permettra de soumettre les fruits à la stérilisation très peu de temps après leur arrivée à l'usine. Cet égrappage sans de plus sur la désagrégation du régime à la machette tel que le pratiquent les indigènes, le grand avantage de ne pas blesser les fruits et, par conséquent, l'altération rapide que subissent les fruits blessés étant éliminée, la qualité de l'huile obtenue en sera considérablement améliorée.

La pulpe séparée mécaniquement et à sec des noyaux sera transportée au fur et à mesure à l'aide d'une vis sans fin fonctionnant dans un tube à doubles parois, portée par un courant de vapeur à une température telle qu'aucune acidification ne soit possible. La pulpe arrivera ainsi aux appareils d'extraction, soit par pression, soit par dissolvant.

A propos d'un de ces deux systèmes à employer, il faudra s'inspirer surtout des conditions locales. Si l'emploi de dissolvants susceptibles d'extraire les matières grasses permet d'obtenir des rendements supérieurs à ceux que donne la presse hydraulique, il reste cependant soumis à des considérations de prix de revient qu'il ne sera possible de résoudre qu'en examinant d'une façon complète les conditions de chacune des régions où l'on voudra installer des huileries.

Dans des pays comme le Dahomey, où d'après M. Hommel, il serait possible d'installer, dès à présent, des huileries qui pourraient se ravitailler en fruits en les achetant aux indigènes, il n'y aurait pas à hésiter à adopter d'emblée un type d'usine comme celle que M. Trévet a mise au point. Le reproche que l'on fait à l'appareil qui est à la base du système Trévet, le dépulpeur, d'être trop encombrant est sans importance pour la colonie. Quant à l'usure rapide des scies qui constituent l'organe dépulpeur, la conception de l'appareil à tambours de scies amovibles et indépendants les uns les autres permet d'affûtage régulier sans nécessiter une immobilisation de l'appareil. De plus, l'emploi d'un métal plus dur pour les scies en rendra la durée plus longue.

Un dernier facteur important à considérer pour que l'industrialisation de l'huilerie donne des résultats complets, est le moyen à employer pour que l'huile obtenue ne s'altère pas pendant l'expédition en Europe. Il est reconnu que la purification que l'on fait subir à une huile en la laissant déposer dans des récipients à décantation chauffés par un serpentin où circule un courant de vapeur, n'est pas suffisante pour enlever à la masse d'huile la multitude de petits corpuscules mucilagineux qu'elle tient en suspension. La présence de ces corpuscules qui peuvent se décomposer dans la suite est une cause d'altération de l'huile. Il importe donc de les éliminer. L'usage du filtre-presse s'imposera, par conséquent, dans une huilerie soucieuse de produire une huile pure et inaltérable.

L'emballage de l'huile constituera également un problème à résoudre. Les potchoues actuellement en usage à la Côte d'Afrique sont loin de remplir un moyen idéal. En dehors de leur prix élevé, de leur manipulation difficile, ils ont l'inconvénient de provoquer des pertes par coulage. Il serait prématuré de prévoir, dès maintenant, pour les huileries d'Afrique

des installations suffisamment complètes pour qu'il soit possible d'y effectuer l'hydrogénation des huiles. Cette opération donne cependant la solution du problème si complexe de l'emballage, l'huile hydrogénée se présentant sous forme solide.

Il est intéressant de signaler à ce sujet que les grandes entreprises de palmier à huile qui se créent en Malaisie insèrent dans leur programme d'étude l'application de ce moyen moderne qu'est l'hydrogénation catalytique de l'huile. Il est caractéristique d'ailleurs de constater que, de plus en plus, l'industrie tend à émigrer vers les pays producteurs de matières premières.

Différentes usines de caoutchouc manufacturé existent déjà dans les pays où l'hévéa est exploité et nous pouvons assurer, dès maintenant, qu'à côté des plantations d'élacis, se créeront des savonneries et des fabriques de graisses alimentaires.

De pareilles conceptions sembleraient utopiques pour l'Afrique où l'industrie, en dehors de celle du bois, n'existe pas. Mais faut-il en conclure d'emblée qu'elle ne pourrait y prendre naissance et y connaître une réelle prospérité ? Où peut-on d'ailleurs citer l'exemple d'essais d'industrie en Afrique qui soit plus qu'un timide tâtonnement effectué avec une insuffisance complète de moyens nécessaires pour en assurer le succès ? C'est une erreur de croire que tout le monde peut faire de la plantation dans les pays tropicaux. Le métier de planteur est un métier spécial, et plus encore à la colonie qu'en Europe, il est nécessaire d'employer à un travail déterminé des hommes qui s'y soient spécialisés. Pour ce motif, qui entraîne l'emploi d'un personnel européen spécialisé, et, par conséquent, des frais généraux élevés, une exploitation culturale dans les Tropiques ne peut pas être d'une importance inférieure à un certain minimum. La réussite d'une entreprise dépend, en grande partie, de la compétence de sa direction, et, économiquement, il n'est possible à une entreprise de payer une direction compétente que si son exploitation s'étend sur une surface suffisante pour lui assurer des bénéfices assez considérables. Va-t-on se laisser effrayer en Afrique par l'importance de capitaux nécessaires, et hésiter à mettre à la disposition des initiatives nouvelles, des moyens suffisants pour les mettre dans la possibilité d'édifier les entreprises dont les rendements compenseront largement les premiers sacrifices consentis ? Il faut espérer ardemment pour l'Afrique qu'il n'en sera pas ainsi cette fois. La menace qui plane une fois de plus sur un des produits des colonies d'Afrique est trop nette et trop imminente pour qu'elle n'éveille pas d'énergiques initiatives.

Les Possibilités de Mise au point d'une Nouvelle Culture en Afrique

Il ne sera pas inutile d'examiner après ce qui précède quelles ont été les principales causes de réussite des différentes grandes cultures entreprises en Malaisie. De l'examen que j'ai pu faire des conditions existant en Afrique, il me sera possible de déduire jusqu'où les méthodes employées en Orient seraient pratiquement applicables dans les colonies africaines et quels seraient les avantages qui pourraient en résulter pour elles.

Tout en étant en présence d'une essence végétale préexistante dans le

pays, il serait nécessaire d'aborder en même temps que la création de plantations régulières en Afrique l'étude de certains problèmes d'ordre scientifique et technique qui se rattachent à cette culture. La solution de ces questions est nécessaire pour assurer à l'exploitation de l'élaeis un rendement maximum et surtout une réelle durabilité.

L'exemple d'autres grandes cultures comme celles de la canne à sucre, du tabac, du caoutchouc, etc., a prouvé définitivement que la façon la plus sûre d'arriver au meilleur résultat était d'abandonner entièrement les procédés routiniers et arbitraires pour les remplacer par des méthodes basées sur l'expérimentation scientifique.

Si on se propose de remplacer par la culture régulière et l'exploitation industrielle raisonnée les méthodes indigènes actuelles, on ne doit pas viser une amélioration relative, mais bien une transformation radicale dans l'accomplissement de laquelle on s'inspirera de toutes les données techniques connues dans ce domaine, tout en continuant à étudier de près les questions non encore résolues.

Si les beaux efforts de plusieurs savants qui sont venus étudier le palmier à huile en Afrique ont déjà permis de jeter un certain jour sur la partie botanique de la question, il faut avouer cependant que les résultats de leurs recherches n'ont pas été mis à profit dans le pays où ils ont poursuivi leurs investigations. Pour arriver à des conclusions réellement valables en matière de cultures tropicales, il est nécessaire que les travaux de recherches puissent être effectués avec un grand esprit de suite et pendant une période suffisamment longue. Il est surabondamment prouvé qu'une des causes principales de la réussite des grandes cultures en Orient réside dans l'organisation technique, tant de services officiels spéciaux de ces colonies, que dans la conception scientifique des exploitations elles mêmes. Dans ce domaine, ces colonies disposent en effet :

1° D'une organisation parfaite des services scientifiques spécialisés de l'agriculture comprenant une grande station centrale (Buitenzorg, Indes Néerlandaises; Kuala-Lumpur, Indes Anglaises) et de stations secondaires situées dans des régions où une culture donnée est particulièrement développée.

2° De stations d'essais privées, subsidiées par des groupements de planteurs;

3° D'une organisation scientifique des exploitations elles-mêmes, qui, le plus souvent, disposent d'un personnel technique et de laboratoires spéciaux où peut-être abordée l'étude des questions intéressant une industrie déterminée. Ce personnel technique travaillant en liaison continue avec les institutions citées plus haut, peut, en tenant compte des conditions particulières de la région où il travaille, appliquer les résultats des recherches de science pure à la pratique industrielle et culturale.

Si plusieurs expérimentateurs étudient une même question dans différents milieux, ils peuvent arriver souvent à des résultats discordants. Positifs d'un côté, les résultats peuvent être négatifs de l'autre, mais cela n'enlève rien à l'intérêt de la question. En effet, grâce aux publications répandues dans le monde des chercheurs qui s'occupent d'une même question, les motifs de la discordance sont recherchés, les conditions expérimentales sont discutées et toujours la découverte de la discordance amène une connaissance plus complète des problèmes étudiés.

L'étude de la mise au point de la culture de l'élaeis et de la préparation de ses produits sera abordée d'une façon d'autant plus complète que ceux

qui s'en occuperont aux Indes auront sous les yeux les erreurs commises précédemment dans d'autres domaines, celui du caoutchouc par exemple. Cette dernière culture a été entreprise, en effet, à une époque où la nécessité de la conception rigoureusement scientifique des cultures tropicales n'était pas aussi absolument admise que de nos jours.

Que trouvons-nous en Afrique comme organisation comparable à celle dont nous venons de parler pour les colonies orientales ?

Les stations agricoles ne sont pas montées pour entreprendre l'examen de toutes les questions qui se rattachent à la mise au point d'une grande culture. Elles ne disposent pour cela ni d'un personnel, ni d'un matériel, ni de crédits suffisants. Chacune des grandes cultures comporte, pour la mise au point de sa conception parfaitement rationnelle, suffisamment de problèmes à résoudre pour que chacune d'elles occupe un spécialiste secondé par une aide manœuvrière complète.

Nous sommes loin de voir réaliser cela dans une des stations agricoles d'Afrique.

Le beau projet d'Institut Scientifique à créer à Bingerville, émis par M. le Gouverneur Général Angoulvant, a parfaitement tenu compte de ce grand besoin pour la colonie et nous sommes en droit d'en espérer les résultats les plus complets. Mais une telle organisation ne peut être mise en demeure de donner immédiatement son plein rendement. En dehors de la période d'organisation qui prendra du temps, il ne faut pas oublier que les problèmes relatifs à l'agriculture ne peuvent, le plus souvent, trouver de solution qu'après plusieurs années de patientes recherches et de méticuleuses observations. Or, en nous mettant au point de vue spécial du palmier à huile, nous avons signalé que le temps est précieux. La concurrence amorcée actuellement aux Indes avancera à grands pas grâce aux institutions existantes; elle pourra appliquer à la pratique les conclusions des études faites jusqu'à présent par les botanistes, conclusions qui étaient restées en grande partie dans le domaine de la théorie.

Conseiller à ceux qui s'occuperont de la culture de l'élaeis dans son pays d'origine de se documenter d'après les travaux faits dans une colonie où l'élaeis est d'importation récente paraîtra étrange à première vue.

Je suis convaincu cependant, étant donnée l'absence complète en Afrique de toute organisation capable d'entreprendre l'étude des nombreuses questions en suspens dans le domaine qui nous occupe, qu'il est hautement souhaitable que les chercheurs et les planteurs d'Afrique établissent une liaison étroite avec ceux qui s'occuperont d'un travail similaire en Orient.

On me dira que les conditions n'étant pas les mêmes en Afrique et aux Indes, les résultats des expériences faites dans un de ces pays ne seront pas nécessairement applicables à l'autre. Ceci peut être exact, en effet, et c'est pour ce motif précisément qu'il est indispensable que, dans la direction d'une plantation bien conçue, il y ait un homme qui sache interpréter et appliquer aux conditions dans lesquelles il travaille lui-même, les résul- d'expériences faites en dehors de sa zone d'action. Dans tout compte rendu des recherches expérimentales, toutes les conditions d'expérience sont toujours notées. C'est à celui qui doit les interpréter de voir en combien ces conditions diffèrent de celles dans lesquelles il opère lui même.

Je suis loin de vouloir faire de l'Inde un éloge exagéré et de prétendre qu'avec de sérieux efforts on ne parviendrait pas faire aussi bien en Afrique. Mais un fait, sur lequel je me permets d'insister est que, d'un côté

nous nous trouvons devant une situation établie ailleurs que de l'autre, tout ou à peu près est encore à faire.

Il n'entre pas dans les façons de faire des chercheurs et des exploitants des Indes de travailler en secret et de cacher jalousement leurs procédés et les résultats de leurs recherches. Les publications du Jardin de Buitenzorg en font foi. La collaboration des techniciens des entreprises privées aux périodiques spéciaux permet à tout le monde de suivre les efforts des pasteurs. La liaison des services agricoles des colonies d'Afrique avec ceux des Indes a déjà été réalisée dans différents domaines. Mais l'Afrique ne s'est pas organisée, que je sache, pour en bénéficier dans la pratique.

Quand les plantations de caoutchouc ont commencé à envoyer leurs produits sur le marché et que dès le début, la parfaite propreté des gommes marquait une différence bien nette entre le « Sauvage » et le « Plantation » la menace si claire de cette concurrence a-t-elle réellement provoqué des mesures suffisantes en Afrique ? Je sais que les responsabilités à ce sujet sont très discutables et très discutées et qu'une forte part en revient au commerce qui, sans assez se soucier de l'avenir, n'a pas aidé suffisamment à enrayer les adultérations et mauvaises préparations comme il eût pu le faire en refusant absolument d'acheter à l'indigène des gommes qui n'étaient pas pures. Tout au moins, il aurait pu pousser à l'amélioration des procédés de préparation en y encourageant l'indigène par un prix supérieur payé pour le bon caoutchouc.

Ce qu'il faut éviter, c'est que la débâcle du caoutchouc se reproduise pour le palmier à huile. Il existe des différences essentielles entre la question du caoutchouc et celle du palmier à huile. Pour la première, l'essence végétale exploitée dans les plantations d'Asie, l'hévéa, donnait un caoutchouc par lui même supérieur à plusieurs gommes africaines. Pour l'huile, l'essence végétale sera la même en Afrique qu'en Asie. Il s'établira une différence entre les deux pays au moment, hypothétique encore, mais non irréalisable, où on aura isolé une variété de choix.

Si, pour la partie études et recherches la liaison peut s'établir automatiquement par un échange de publications et de correspondance, ne pourrait-on concevoir également une combinaison qui assurerait aux plantations africaines les bénéfices des expériences faites aux Indes et ce en prenant un intérêt financier dans les exploitations similaires d'Asie ?

Mais ne semblerait-il pas naturel d'un autre côté que les planteurs de Malaisie voient dans les palmeraies d'Afrique une concurrence qu'ils auraient tout intérêt à faire disparaître tout comme cela fut le cas pour le caoutchouc de cueillette ? Ce danger disparaîtrait par l'association des intérêts d'Afrique et de Malaisie comme je le disais plus haut.

Il est évident, comme nous l'avons fait remarquer précédemment, qu'au début, la production en huile des Indes ne fera pas à l'Afrique une concurrence de quantité, mais bien une concurrence de qualité. Cette dernière est d'ailleurs beaucoup plus dangereuse, d'autant plus qu'elle se doublera par la suite de la concurrence de quantité. Il ne faudra pas que toute la surface destinée à être plantée en élaeis aux Indes soit en plein rendement pour provoquer un dépréciation des huiles africaines.

Il existe actuellement sur tous les marchés du monde une tendance très nette à fixer les prix de vente des matières premières d'après la grandeur d'un ou plusieurs facteurs caractéristiques. Il est, par exemple, ainsi de concevoir la fixation du prix de vente de l'huile de palme d'après sa teneur en acides gras libres. Dans ces conditions, puisqu'il est prouvé que par un

traitement industriel soigné on peut obtenir des huiles ne titrant que de 1 à 6 % d'acides gras, la moins value des huiles africaines qui contiennent de 8 à 10 %, pourrait être considérable.

Je crois que, après ce qui précède, l'utilité des relations étroites à créer entre les deux pays producteurs d'huile de palme et de palmiste, n'échappera à personne. Si les nouvelles plantations d'Orient peuvent utilement se documenter en Afrique et y trouver les semences pour les pépinières, ne semble-t-il pas, en jugeant impartialement la situation actuelle, qu'un maximum d'avantages résulterait plutôt pour l'Afrique de la liaison africano-maltaise dont je viens de parler ?

∴

Conclusions

1° Le voyage que je viens d'accomplir en Afrique me laisse très nettement l'impression que, si des mesures ne sont pas prises dans un avenir très rapproché, les Colonies de l'Afrique verront tout d'abord se déprécier et finalement disparaître leurs principaux produits d'exportation.

Il suffit, pour se rendre compte du danger de constater qu'une seule plantation en Extrême-Orient de 10.000 hectares de palmier à huile donnera une production équivalente à toute l'exportation actuelle des colonies françaises de l'Afrique Occidentale en huile et amandes de palme.

2° Les entreprises déjà spécialisées dans l'exportation des produits du palmier à huile sont toutes désignées pour prendre ces mesures. Les difficultés qu'ont éprouvées les usines qui se sont créées dans ces dernières années pour traiter les fruits du palmier à huile en Afrique Occidentale proviennent certainement, en grande partie, de ce qu'elles ont été constituées en dehors des Maisons de Commerce.

3° Malgré les difficultés que l'introduction de méthodes de culture nouvelles rencontrent en Afrique Occidentale, je n'hésite pas à déclarer que c'est la plantation régulière et créée de toutes pièces qui est à conseiller.

L'aménagement des palmeraies existantes n'est pas à rejeter à priori, mais il ne sera possible que dans des cas très spéciaux.

4° On ne devra cependant entreprendre de plantation que si l'on est absolument décidé à mettre à contribution tous les moyens scientifiques dont l'expérience de l'Extrême-Orient a démontré la nécessité et il me paraît que le plus simple serait que les entreprises qui entreprendront ces plantations travaillent en liaison d'intérêt et de collaboration avec les entreprises qui se constituent actuellement en Extrême-Orient en vue de la création de plantations de palmier à huile.

Marseille, décembre 1919.

Étude sur l'Exploitation Industrielle du Palmier à Huile

par

M. HOUARD

Directeur de l'Agriculture du Dahomey

Aperçu sur la Capacité Théorique du Dahomey en Huile et Amandes de Palme

Importance économique du palmier à huile

Le palmier à huile (Elaeis guineensis) est le facteur fondamental de la richesse du Dahomey. Il suffit, pour en juger, de se reporter aux statistiques douanières qui montrent que les amandes et l'huile de palme représentent en valeur les 2/3 environ des exportations totales de la Colonie. Elles accusent, en effet :

en 1912....	19.759.739	francs	sur un	total de....	21.318.425
1913....	13.990.454	—	—	—	16.976.694
1914....	11.248.550	—	—	—	12.861.781
1915....	10.522.767	—	—	—	15.597.782
1916....	15.442.873	—	—	—	17.332.629
1917....	15.413.308	—	—	—	18.069.671
1918....	25.879.717	—	—	—	28.723.143

Quelle que soit l'importance que puissent prendre plus tard l'exploitation du karité, la culture du caraouyer, du colatier, du coton, l'amélioration de l'utilisation du palmier à huile laissera à cette dernière essence sa suprématie bien marquée dans la valeur économique de la Colonie.

Répartition du Palmier à huile

Le palmier à huile existe à l'état spontané dans tout le Bas-Dahomey où il paraît s'être échappé de l'ancienne forêt, on peut supposer cependant que la plantation volontaire est intervenue dans de nombreux cas. Les peuplements denses se trouvent dans la zone comprise entre le littoral et

le 7e de latitude Nord. La partie marécageuse de la Lama fait une démarcation assez nette entre la région proprement dite du palmier spontané et celle où, vraisemblablement, le peuplement a été constitué de toutes pièces par plantations de la main de l'homme.

Au nord du 7e, les peuplements deviennent plus clairs et moins étendus, sauf dans certaines régions du cercle d'Abomey, du cercle de Zagnanado et du Hollidjé. A partir de 7° 30, on ne trouve plus que des bouquets isolés près des dépressions fraîches, les palmiers sont, du reste, malingres, à stipe allongé et à feuillaison peu abondante, la fructification est minime et irrégulière, ils feront place au karité, plus résistant et mieux adapté au climat continental.

L'existence des peuplements denses du Bas Dahomey correspond assez exactement à la répartition géologique des différents terrains. Les sols les plus favorables sont ceux qui dérivent de la terre de barre et des alluvions fraîches, non pas surtout en raison de la richesse chimique de ces terrains, mais plutôt à cause de leur puissance de conservation de l'humidité. Les grès récents du Nord Ouest du cercle de Porto Novo et du plateau des Adjas conviennent moins bien au palmier à huile, car ils se dessèchent trop rapidement en saison sèche. Les alluvions inondées de la région de la So de l'Ouémé et la région semi-marécageuse de Grand-Popo, de Ouidah et de Hollidjé sont, par contre, beaucoup trop humides pour permettre un développement normal de l'Elaeis. Enfin, les formations éocène du Hollidjé, de la Lama et du cercle du Mono sont impropres en raison de la compacité du sol, boueux en saison des pluies, craquelé et fendillé en saison sèche.

Les gneiss du Moyen et du Haut-Dahomey, par suite de la rapidité de leur dessication en saison sèche, sont nettement défavorables, et à cette influence vient s'ajouter la rigueur d'un climat à saison de pluies unique et à longue période de saison sèche, c'est pourquoi l'Elaeis ne se trouve, avec une vigueur atténuée, du reste, que dans les bas-fonds humides.

La zone intéressante du palmier à huile comprend donc la majorité des terrains compris entre l'Océan et une ligne parallèle passant au-dessus de Zagnanado.

Importance des peuplements

Les peuplements denses sont groupés à une faible distance de la côte; ils bénéficient de facilités d'évacuation en utilisant la voie ferrée, les fleuves, les lacs et les lagunes pour aboutir aux grands centres d'achat et aux ports d'embarquement. Eux seuls présentent un intérêt commercial et industriel, les petits groupements du Nord restant sans importance.

On peut envisager la division en deux régions :

I. — Le Bas-Dahomey comprenant les cercles de Porto-Novo, Cotonou, Ouidah, Grand-Popo, Mono et Allada, limité au Nord par la dépression marécageuse de la Lama.

Cette bande de terrain mesure environ 120 kilomètres de largeur sur une épaisseur de 60 kilomètres, soit une superficie totale de 7.200 kilomètres carrés. Mais, en raison de la diversité de la densité des peuplements, il y a lieu de faire les neutralisations suivantes portant sur les espaces entièrement inoccupés ou trop faiblement représentés, donc dépourvus d'intérêt industriel.

1° Région de l'Atlantique; déduction de 125 kmq occupés par les lagunes et les terrains nus.

2° Région de la Sô et du lac Nokoué, déduction de 640 kmq couverts par le lac et les terrains inondés.

3° Région d'Agon, Djigé, Kpomé, du cercle d'Allada, déduction de 300 kmq de forêts et de savanes,

4° Région lagunaire de Cotonou et Ouidah; déduction de 100 kmq.

5° Lac Ahémé et rives du Couffo: déduction de 200 kmq;

6° Région marécageuse des cercles de Ouidah et de Grand-Popo, déduction de 400 kmq couverts de brousses, de savanes et de marais,

7° Neutralisation du plateau des Adjas, du cercle de Mono; déduction de 180 kmq., en raison de la faible production,

8° Neutralisation de la partie Nord du cercle du Mono; déduction de 300 kmq., la production étant toute utilisée sur place;

9° Neutralisation de la région Nord-Ouest de Sakété; déduction de 300 kmq. de forêt et de brousse.

Soit une déduction totale de 2.505 kmq.

Cette première région représente donc 4.700 kmq. de peuplements de densité moyenne ou élevée.

II. — La deuxième région comprend les peuplements denses des cercles d'Abomey, de Zagnanado et de Hollo-Kéton, en délaissant les groupements à faible capacité, elle représente environ 1.600 kmq.

La superficie totale des palmeraies représentant un intérêt industriel s'élève donc à 4.700 + 1.600 = 6.300 kmq, soit en nombre rond, pour remédier aux aléas de cette appréciation, une étendue de 6.000 kmq.

Densité à l'hectare

Les relevés d'itinéraire n'ont pas permis encore de faire une carte complète des peuplements des cercles. Le croquis donné par Adam, dans son volume « Le palmier à Huile », donne une idée exacte de la répartition par groupement de densité.

Dans la région de Porto-Novo-Sakété, la densité varie régulièrement de 100 à 150 pieds à l'hectare. Dans l'Atlantique et les régions lagunaires de Cotonou et de Ouidah où l'Elaeis pousse le plus souvent en bosquets ou en peuplements serrés, on peut admettre une compacité de 100 pieds à l'hectare en tenant compte des plages de savane d'une productivité souvent moindre.

Dans le cercle d'Allada les peuplements serrés ont toujours une densité d'au moins 150 et les peuplements lâches descendent rarement au-dessous de 50, en tenant compte de la neutralisation précédemment établie.

Dans les cercles de Grand-Popo et du Mono, entre la rive gauche du Mono et le plateau des Adjas, la densité est le plus souvent exagérée et des éclaircissements deviendraient nécessaires. Mais il faut remarquer que la proportion des palmiers régulièrement récoltés est inférieure par suite du manque de population et de l'éloignement des points d'eau pour la préparation de l'huile. En laissant de côté le plateau des Adjas qui a été neutralisé précédemment ainsi que la partie Nord du cercle du Mono, on

peut admettre en moyenne, en se plaçant au point de vue industriel, que les peuplements du Mono sont assimilables à ceux d'Allada et de Porto-Novo.

Il n'a été retenu dans les superficies des cercles d'Abomey, de Zagnanado et de Holli-Kétou que les peuplements denses dont la capacité peut être évaluée également à 100 arbres à l'hectare.

Daniel, dans son étude sur le palmier à huile du Dahomey, donnait les densités suivantes :

	Nombre de Palmiers à l'Hectare.		
	Maximum	Minimum	Moyenne
Porto-Novo	174	103	137
Ouidah	149	100	126
Grand-Popo	156	86	121
Allad	162	108	123
Zagnanado	143	82	112
Abomey	172	91	130
Athiémé	161	96	123
Toffo	157	103	127

La moyenne de 100 palmiers à l'hectare adoptée précédemment pour l'ensemble du peuplement exploitable industriellement est inférieure à celle qui est fournie par M. Daniel, mais elle se tient dans la limite des minimum indiqués par cet auteur et elle doit être maintenue pour parer aux aléas de l'appréciation.

Cependant la productivité du palmier à huile est très variable; les peuplements trop denses accusent une fructification réduite qui ne pourra devenir normale que dans un temps éloigné, quand toutes les palmeraies seront réellement mises en culture et que, par conséquent, ces bouquets touffus auront été éclaircis. D'autre part, les palmiers très âgés n'offrent qu'une récolte faible et irrégulière au même titre que ceux de tous âges des régions sablonneuses peu fertiles. La densité moyenne de 100 arbres à l'hectare représente donc le nombre de sujets existant véritablement, mais ce n'est là qu'une constatation numérique, ce qu'il importe de savoir c'est la quantité réelle de palmiers qui donnent une récolte régulière, influencée en quantité uniquement par les circonstances atmosphériques. Il faut donc de nouveau faire une neutralisation en excluant les arbres trop âgés et les improductifs et l'on peut admettre que si la densité moyenne du peuplement total du Dahomey est de 100 sujets à l'hectare, la densité industrielle, celle qui ne compte que les Elaeis à production normale, ne saurait être évaluée à plus de 50 sujets à l'hectare. Il s'agit là d'un minimum sur lequel il est prudent de tabler pour rester dans les limites d'une évaluation certaine.

Total du peuplement industriel

Le total des palmiers dont la récolte pourrait être régulièrement effectuée quand les travaux d'aménagement des palmeraies spontanées seront généralisés s'élève, en tenant compte des considérations précédentes et en tablant sur une densité utile de 5.000 au kilomètre carré, à :

$$6.000 \times 5.000 = 30.000.000 \text{ de sujets.}$$

Rendement moyen d'un palmier à huile

M. Adam, dans son volume « Le Palmier à Huile », adopte le nombre de 12 régimes comme moyenne annuelle de la production d'un Elaeis en plein rapport, et M. Esterq estimait à 7 k. 270 le poids moyen d'un régime de la variété commune. La récolte annuelle moyenne revenait donc d'environ 70 kilos de régimes.

Les constatations faites à Porto-Novo sur des arbres déjà âgés mais mis en culture régulière avec dégagement complet de la bronsse, ont donné une moyenne annuelle de 6 régimes pesant chacun 10 k. 100, soit 60 kilos environ de régimes.

Les palmiers encore jeunes issus de plantations régulièrement faites, judicieusement distantes et soigneusement entretenues manifestent une fructification beaucoup plus abondante. Il n'est pas rare de compter sur des jeunes palmiers de plantation dont le stipe atteint 3 mètres de hauteur, une quinzaine de régimes de volume normal qui correspondent à une seule des deux fructifications annuelles dont le total peut aisément dépasser 20 régimes d'un poids moyen de 5 à 6 kilos.

D'autre part, les Elaeis très âgés donnent en général de gros régimes mais en nombre restreint, souvent deux ou trois seulement dans le cours d'une année.

On peut admettre avec certitude que dans un peuplement normal qui reçoit quelques soins d'entretien, un palmier donne annuellement 70 kilos de régimes.

La proportion de fruits, par rapport au régime complet, est assez variable. Il n'y a lieu, actuellement, de se retenir dans cette évaluation que ce qui rapporte à la variété ordinaire, le Dé-Yaya, qui représente à elle seule la presque totalité du peuplement. SavarIAU indique, pour cette variété, une proportion de fruits de 53 % par rapport au régime, mais certaines formes élancées qui seraient intéressantes à suivre donnent jusqu'à 66 %.

En tenant compte des fruits mal formés du centre du régime, que la compression a empêché de se développer normalement et qui sont peu utilisables, on peut admettre pratiquement une proportion moyenne de 50 % de fruits par rapport au poids total de régimes frais. Donc, un Elaeis donne une production annuelle moyenne de 35 kilos de fruits utilisables.

Composition du fruit

Savariau, opérant sur des fruits frais, a donné la composition suivante :

Variété	Pulpe	Coque	Amande
Dé	42,5 %	45,0 %	12,5 %
Kisséké	69,1	12,6	18,3
Dechakoum	68,5	17,2	14,3
Volchi	79,5	7,9	12,6
Fadé	35,2	44,3	19,8

L'étude chimique du péricarpe donne les teneurs suivantes en huile de palme par rapport au *fruit frais*.

Variété	1re Analyse	2e Analyse
Dé	24,9 %	21,2 %
Kissédé	29,5	26,5
Degbakoun	27,5	32,7
Votchi	47,1	43,7

Produit qu'on pourrait obtenir théoriquement à partir de 100 kilos de fruits

100 kilos de fruits des diverses variétés d'Elaeis du Dahomey devraient donc pouvoir donner théoriquement :

Variété	Kilos d'Huile	Kilos d'Amandes
Dé	21,2 à 24,9	12,5
Kissédé	26,5 à 29,5	18,3
Degbakoun	32,7 à 27,5	16,3
Votchi	43,7 à 47,1	12,6

Pour établir une moyenne, il faut remarquer que le Dé ordinaire ou Dé-Yaya représente, à lui seul, la presque totalité du peuplement. Le Degbakoun, le Kissédé, le Votchi, le Fadé sont très rares et très disséminés et leur ensemble est certainement inférieur au dixième de la population totale des Elaeis. D'autre part, l'indigène réserve de préférence les fruits du Votchi et du Degbakoun pour la préparation de son huile d'alimentation.

L'huile industrielle sera donc fournie entièrement par le Dé-Yaya pour lequel on peut admettre un rendement moyen de 22 kilos au quintal de fruits frais.

Il n'en est pas de même des amandes qui proviennent de toutes les variétés puisque le péricarpe seul du Votchi et du Degbakoun est réservé pour l'huile alimentaire; on peut tabler en tenant compte de la constitution du peuplement de palmiers, sur une production d'amandes de 13 kilos par quintal de fruits frais.

Produits obtenus par le traitement des fruits par le procédé indigène

Le procédé indigène d'extraction d'huile de palme qui n'a recours qu'à la pression aux pieds ou à la main, et qui opère en présence d'une quantité d'eau assez élevée, ne donne qu'un rendement minime. Le péricarpe, insuffisamment comprimé, ne libère qu'une partie de l'huile qui restera dans les tourres et les boues résiduaires. L'eau de traitement, qui n'est, en somme, qu'un véhicule de gouttelettes d'huile, ne les rend pas toutes au moment de la décantation. Il en résulte une différence considérable entre le rendement théorique et le rendement pratique.

Savarial a expérimenté les diverses variétés du Dahomey en procédant à l'extraction de l'huile par le procédé indigène.

Il a obtenu pour le traitement de 100 kilos de fruits :

Variété	Huile obtenue par la Méthode indigène	Rendement théorique	Pourcentage d'huile obtenue
Dé	12 k. 9	21,2	56,6 %
Kissédé	6 k. 1	26,5	23,0
Deshakoun	18 k. 25	32,7	55,5
Volchi	22 k. 26	43,6	52,0

M. Nouny a obtenu, en opérant de la même façon, un rendement de 10,2 9,3 % pour des fruits de Dé Yaya.

Les expériences que j'ai pu faire à Porto Novo sur le Dé-Yaya et quelques-unes de ses formes, m'ont donné :

Pour les mélanges de fruits de divers palmiers 9,95 %, 11,8 %, 15,3 %, 9,3 %, 6,14 %, 6,82 %.

Deux formes intéressantes à fruits très charnus accusent 12, 15 % et 17 %, deux autres à fruits normaux ne donnent que 8,67 % et 7,53 %. La moyenne de tous ces essais ne dépasse pas 10 %, alors que la teneur théorique du fruit du Dé-Yaya, la seule variété actuellement intéressante au point de vue industriel, est de 22 %. Et cependant l'opération a été menée en prenant toutes les précautions pour éviter les pertes. Il faut compter que, dans la brousse, l'indigène qui opère avec moins de soins récupère au maximum 10 kilos d'huile par 100 kilos de fruits traités, le plus souvent 8 kilos et parfois 6. C'est la condamnation de la méthode indigène qui laisse perdre environ 60 % de produit utile pour un poids déterminé de régimes récoltés.

Capacité théorique du Dahomey en huile et amandes de palme

Il a été déterminé précédemment que le nombre de palmiers à huile qui pourraient être exploités dans l'avenir s'élève à 30.000.000 de sujets, donnant annuellement chacun une moyenne de 35 kilos de fruits.

Bien que cette recherche soit purement théorique il est nécessaire de tenir compte des variations qui peuvent se produire dans le cours de la végétation pour amoindrir le rendement en fruits, les années sèches réfrènent la fructification. L'influence plus ou moins accentuée des feux de brousse peut anéantir une récolte, les parasites (singes, oiseaux, rats palmistes) font une consommation appréciable de fruits, les difficultés de récolte sont susceptibles d'entraîner une diminution notable de fruits utilisables. Il est donc prudent, pour conserver toute latitude d'appréciation, de ne compter que sur un rendement industriel moyen en fruits de 20 kilos par arbre.

La production annuelle s'élèverait dans ces conditions à :

$$30.000.000 \times 20 = 600.000.000 \text{ de kilos.}$$

Il a été admis précédemment que 100 kilos de fruits frais donnent

22 kilos d'huile et 13 kilos d'amandes. La capacité théorique totale du Dahomey représenterait donc une quantité de :

132.000 tonnes d'huile,
78.000 tonnes d'amandes.

Il y a lieu cependant de faire une correction pour les amandes qui n'ont pas à souffrir de certaines des causes d'amoindrissement de récolte signalées plus haut; les parasites dévorent le péricarpe mais respectent la noix, qui peut être ramassée à terre, les fruits trop mûrs tombent à terre où la pulpe pourrit en laissant la noix intacte, celle-ci peut être récupérée.

Ce supplément de récolte n'est possible que dans les palmeraies dégagées et cultivées, où la main-d'œuvre est abondante. Actuellement beaucoup de noix sont perdues, l'extraction des amandes des fruits travaillés en vue de l'obtention de l'huile ne pouvant pas toujours être réalisée en entier quand le concassage a lieu à la main. Théoriquement, la production annuelle d'amandes devrait donc s'élever à 100.000 tonnes.

Exportations théoriques possibles

En résumé, la capacité théorique du Dahomey est annuellement de :

132.000 tonnes d'huile de palme,
100.000 tonnes d'amandes de palme.

Cependant, ces quantités ne pourront pas être livrées en entier à l'exportation.

En admettant que les usines deviennent assez nombreuses pour opérer le traitement de tous les fruits et que, par conséquent, l'extraction de l'huile se fasse avec le minimum de pertes, il faut cependant compter sur un déchet d'environ 3 % du poids des fruits représentant la matière grasse qui restera inévitablement dans les tourteaux, soit sur l'ensemble 18.000 tonnes.

La consommation locale pour l'alimentation, pour l'éclairage et pour la savonnerie indigène absorbe vraisemblablement 15.000 tonnes chaque année.

Il y a donc lieu de déduire 18.000 + 15.000 = 33.000 tonnes. Les amandes sont peu utilisées sur place pour la fabrication de l'huile de palmiste : le prélèvement à faire de ce côté est insignifiant.

Il resterait donc un total théorique de quantités exportables de :

100.000 tonnes d'huile,
100.000 tonnes d'amandes.

Exportations actuelles et proportion de palmiers récoltés

Les statistiques douanières d'exportation des produits du crû donnent les indications suivantes pour l'huile et les amandes de palme :

ANNÉES	Huile de Palme		Amande de Palme	
	QUANTITÉS	VALEUR	QUANTITÉS	VALEUR
	Kilos	Francs	Kilos	Francs
1909	13.016.125	6.448.983	33.224.460	8.123.779
1910	14.261.871	6.203.974	34.162.628	9.979.902
1911	15.251.352	8.088.101	39.346.108	11.377.199
1912	11.916.915	6.981.320	37.295.620	13.398.416
1913	7.971.730	3.888.315	29.271.438	10.102.939
1914	6.022.131	3.593.988	21.337.219	7.655.220
1915	9.257.316	4.934.363	23.214.395	5.698.224
1916	12.621.779	6.799.950	28.177.454	8.647.913
1917	11.865.755	9.432.220	12.012.817	5.980.988
1918	8.167.780	13.690.478	16.219.709	12.180.939

En année ordinaire, ces nombres oscillent autour d'une moyenne de :

12.000 tonnes d'huile de palme,
30.000 tonnes d'amandes de palme.

Le maximum d'exportation a été atteint en 1911 avec 15.252 tonnes d'huile et 39.346 tonnes d'amandes.

L'indigène est loin de récolter annuellement tous les palmiers en production, il se contente d'exploiter, pour assurer ses recettes habituelles, les peuplements les plus aisés d'accès et les arbres les plus productifs. Ce n'est qu'en année exceptionnelle qu'il recherche certains palmiers entièrement noyés dans la brousse, non entretenus, à faible fructification par conséquent, mais dont il a besoin passagèrement et qu'il abandonnera ensuite.

La production d'huile actuelle comporte :

15.000 tonnes pour la consommation locale,
12.000 tonnes pour l'exportation,

soit : 27.000 tonnes.

Les indigènes extrayant en moyenne 8 kilos d'huile par 100 kilos de fruits, la quantité totale de fruits traités par an doit être de :

$$\frac{27.000 \times 100}{8} = 337.500 \text{ tonnes.}$$

La capacité théorique déterminée précédemment indique une fructification annuelle représentant 600.000 tonnes. La proportion de palmiers exploités serait donc de :

$$\frac{337.500}{600.000} = 56\ \%.$$

La récolte n'est pas toujours complète; sur le même arbre dans le cours de l'année, il reste souvent 1 ou 2 régimes venus à maturité en dehors des époques de récolte.

On peut donc admettre que l'exploitation de palmiers à huile ne porte que sur 60 % du peuplement total.

De cet exposé, il résulte que l'utilisation pratique du peuplement d'Elaeis du Dahomey reste minime si on la compare à la capacité théorique totale et que cette infériorité est due à deux causes :

1° L'exploitation défectueuse des palmeraies.

2° Les pertes considérables de matières grasses dues à l'emploi exclusif du procédé d'extraction indigène de l'huile.

Cette situation est loin d'être sans remède; elle peut s'améliorer régulièrement par la mise en culture rationnelle des palmeraies et par la création d'usines et se rapprocher peu à peu de la capacité théorique primitivement déterminée dès que la population agricole sera redevenue suffisamment dense pour se trouver dans l'obligation de tirer parti de toutes les ressources qui lui sont offertes.

Il s'agit donc d'une œuvre de longue haleine qui est appelée à progresser lentement et qui subira inévitablement un temps d'arrêt, puisque sa réalisation est subordonnée étroitement à un accroissement notable de population. On ne saurait donc, pour le moment, qu'espérer voir les exportations atteindre ou dépasser de peu la *moitié* des valeurs qui ont été déterminées précédemment.

Il est intéressant d'envisager de quelle façon les pratiques culturales du palmier peuvent être perfectionnées et quel doit être le mode d'organisation des huileries.

Mise en culture du palmier à huile — La culture — Ses inconvénients

Il faut distinguer deux cas :

1° Dans les environs de Porto Novo, dans les régions d'Abomey et de Zagnanado et aux alentours immédiats de la plupart des gros centres, le peuplement de palmier à huile est entièrement dégagé; la culture des plantes vivrières faite dans ces palmeraies a tout d'abord fait disparaître en entier la brousse élevée et continue à détruire progressivement la brousse basse.

Les palmiers étant entièrement dégagés bénéficient du maximum d'insolation et profitent des façons préparatoires des cultures faites à leur pied. Ils sont régulièrement visités chaque année, les feuilles sèches sont élaguées, les régimes sont dégagés pendant leur croissance; ils peuvent donc donner leur maximum de rendement car ils ne se ressentent pas sensiblement de l'épuisement du sol par les cultures qui n'atteignent que la couche superficielle.

Cependant, il faut constater un grave défaut dans certains groupements. Le peuplement comporte beaucoup de palmiers âgés dont la production va aller sans cesse en décroissant jusqu'à la disparition du sujet; or, les jeunes, qui proviennent, en général, de semis naturels, paraissent être parfois en quantité insuffisante pour maintenir la permanence de la densité. D'autre part, ils sont souvent disposés de telle façon que des vides se produiront lors de la disparition des sujets âgés. Il serait cependant aisé de remédier à ce défaut en plantant des jeunes sujets prélevés dans les bouquets trop denses pour reconstituer l'homogénéité de la palmeraie de remplacement, ce qui n'est pas toujours exécuté.

Cependant, on peut considérer que dans ces régions la culture du palmier à huile est voisine de la perfection : il suffit de veiller au maintien du peuplement et d'envisager la fumure du sol, tant pour les cultures vivrières que pour le palmier à huile, pour en exalter le rendement.

2° Dans les autres cas, le palmier à huile vit en mélange avec la brousse plus ou moins dense et plus ou moins élevée, suivant que la rotation des cultures est plus ou moins rapide.

Pour l'établissement de ses terrains de cultures, l'indigène coupe la brousse qu'il dispose en tas de faible volume et qu'il brûle sur place, tant pour répartir les cendres que pour éviter une action trop vive du feu sur les palmiers. Il élague les feuilles des jeunes Elaeis en ne laissant que le bouquet central de feuilles encore repliées pour éviter la perte de terrain provoquée par l'étalement normal des feuilles. En somme, il ne se préoccupe nullement de l'Elaeis qu'il sait être une plante résistante et dont il dispose en abondance. Cette façon d'opérer fait que les jeunes palmiers nés spontanément au milieu de la brousse arbustive qui couvre périodiquement les terrains de culture, gênés par la végétation adventive et abîmés par le feu, ont une tendance à allonger leur stipe qui reste grêle et souvent endommagé. Ce sont des sujets mal partis dont l'ascension sera difficile et la production restreinte, qui n'atteindront jamais la belle vigueur des palmiers de plantations soignées. L'indigène ne l'ignore pas, mais il ne s'en préoccupe pas car il dispose de la quantité.

Cependant la coutume a persisté, tout en s'amoindrissant, de profiter du débroussement d'un sol pour les cultures vivrières, de planter, dès la première année, de jeunes Elaeis qui, pendant 2 ou 3 ans, restent dégradés et pourraient partir vigoureusement. Quelques soins suffiraient à empêcher la brousse de reprendre le dessus, car les plantations sont généralement faites très serrées à 3, à 4 mètres, devant être éclaircies plus tard à bonne distance. Les arbres sacrifiés sont destinés à la fabrication du vin de palme, sans que le peuplement ait à en souffrir.

D'autres fois, l'indigène fait directement la plantation à distance normale, 6 à 8 mètres; mais il est rare qu'il donne les soins nécessaires pour éviter l'envahissement par la brousse qui en ralentit le développement.

Récolte. — Dans les peuplements les mieux soignés, l'indigène sérieux monte au palmier pendant la durée de la maturation pour enlever les bases sèches des feuilles qui compriment les jeunes régimes et nuisent à leur développement normal; cette pratique n'est malheureusement pas généralisée.

Dans les peuplements cultivés, la récolte est facile, l'accès des palmiers est aisé, les régimes sont souvent assez visibles pour éviter des ascensions inutiles. L'indigène monte généralement deux fois au même arbre au cours de chaque récolte, ce qui est insuffisant, car les régimes ne sont pas exactement du même âge et leur maturité est échelonnée. Il obtient donc, malgré le choix auquel il se livre, un mélange de fruits trop mûrs, de fruits à point et de fruits à maturité incomplète; l'acidité de l'huile s'en ressent. Cependant, il paraît difficile de demander au récolteur d'augmenter le nombre de ses ascensions, opérations pénibles, parfois dangereuses, que la pluie peut rendre impossibles.

Dans les peuplements envahis par la brousse, le travail de récolte est plus long et plus pénible. L'indigène doit, tout d'abord, tracer au coupe-

coupe un étroit sentier qui serpente d'un palmier à l'autre. L'ascension et la séparation des régimes sont entravées par les feuilles sèches qui n'ont pas été enlevées dans le courant de l'année. Le nombre des visites est aussi en général de deux, mais la production est beaucoup amoindrie et la maturité plus irrégulière. Le rendement du récolteur est donc bien inférieur à celui qui opère sur des palmeraies cultivées.

L'indigène n'ignore pas que le palmier cultivé donne un rendement très nettement supérieur, mais, le plus souvent, il ne se soucie pas de pratiquer spécialement le défrichement du terrain, ce qui exigerait de lui trop de travail, il préfère, au moment de la récolte, visiter un plus grand nombre d'arbres, ce qui lui est aisé, puisqu'une forte proportion est délaissée chaque année.

On peut donc dire actuellement que la moitié environ du peuplement total ne reçoit aucun soin cultural ou n'est l'objet que de façons rudimentaires. On ne trouve de groupements importants, réalisant les conditions désirables, qu'aux environs de Porto-Novo et des gros centres et dans les meilleures régions d'Abomey et de Zagnanado où la culture a abouti à la disparition complète de la brousse.

Cette situation tient, en somme, au peu d'intérêt que l'indigène apporte aux améliorations agricoles et à l'insuffisance de la population qui dispose d'un peuplement supérieur à la satisfaction de ses faibles besoins.

Améliorations à apporter à la culture actuelle

Accroissement de la population

Toutes les questions d'ordre économique sont intimement dépendantes de l'abondance de la main-d'œuvre, l'exploitation du palmier à huile, plus que toute autre peut-être, est directement influencée par ce facteur. Il ne s'agit pas seulement de récolter, il faut procéder au nettoyage des palmeraies et à leur remplacement et cela représente un effort considérable qui exige une population dense et travailleuse. Or, il a été indiqué qu'actuellement les deux tiers seulement des palmiers sont exploités et qu'une grande partie du peuplement n'est l'objet que de soins culturaux insuffisants.

L'indigène du Dahomey a peu de besoins, les productions naturelles sont abondantes et lui permettent le travail par saccades de courte durée qu'il aime. On doit donc admettre que, même en provoquant un labeur plus intense de la part du cultivateur, la main-d'œuvre reste trop restreinte pour atteindre le but poursuivi.

L'installation d'usines laissera disponible une partie de la main-d'œuvre, mais il faut envisager l'extension des peuplements par l'augmentation de densité des groupements lâches et par la constitution de nouvelles palmeraies sur les terrains forestiers défrichés pour la culture.

D'autre part, les jeunes gens instruits fuient l'agriculture pour chercher leur voie dans le commerce, ils deviennent les intermédiaires entre le producteur, le traitant et la maison d'exportation, cette vie facile et rémunératrice les attire de plus en plus, le mercantilisme étant inné dans le caractère des populations du Bas-Dahomey. Leur participation à la mise en valeur générale de l'Etat n'est donc qu'indirecte.

La population actuelle du Dahomey peut donc doubler avant d'atteindre la capacité nécessaire à une exploitation rationnelle et complète des peuplements de palmiers à huile.

Rotation rapide des cultures

La rotation des cultures est trop lente, les parcelles cultivées pendant 2 ou 3 années consécutives sur défrichement de forêt sont ensuite abandonnées à la brousse pendant une longue période qui atteint parfois 10 à 15 ans. Dans l'intervalle, le cultivateur gagne sur la forêt qu'il y a tout intérêt à sauvegarder le plus longtemps possible en constituant des réserves forestières.

De cette façon, l'indigène reviendra plus souvent implanter ses cultures annuelles sur ces terrains à palmiers et finira par faire disparaître la brousse, comme le cas s'est produit près de Porto-Novo et Akonmey; le peuplement d'Elaeis s'en trouvera amélioré en vigueur et en production.

Un des meilleurs procédés pour atteindre le but poursuivi consiste à provoquer la vulgarisation de la culture du cacaoyer et du caféier dans les palmeraies suffisamment claires. L'exécution de ces plantations entraîne forcément la disparition de la brousse et réalise les meilleures conditions de la mise en culture de l'Elaeis. Les cacaoyères, déjà nombreuses, créées dans ces conditions, ont donné d'excellents résultats, leur multiplication est encore lente, mais il s'agit d'une plante nouvelle avec laquelle l'indigène n'est pas encore familiarisé.

L'accroissement de la population sera, du reste, le facteur dominant de l'accélération de la rotation des cultures et, par conséquent, du dégagement des palmeraies.

Sélection et multiplication des meilleures variétés

L'indigène qui fait des plantations ou des remplacements a recours à de jeunes palmiers âgés de 1 à 2 ans provenant de semis naturels. Il ignore donc leur origine, et n'est nullement renseigné sur leur valeur probable. En général, cependant, il se livre à une légère sélection en choisissant les jeunes sujets qui ont poussé au pied ou au voisinage immédiat des palmiers qu'il connaît bien et dont il a pu apprécier la qualité. Mais c'est là une sélection insuffisante qui doit être complétée par la création des pépinières de variété ou de types bien connus. Savarian, dans ses études, a montré la supériorité du Derbakoun et du Vodéhi, mais il n'a pu poursuivre ses recherches sur certaines formes du Dé-Yaya qui présentent un intérêt semblable. C'est ainsi que le Déka, qui donne de beaux régimes, bien fournis, dont les fruits sont volumineux et riches en péricarpe et dont la fructification est supérieure et plus régulière que celle des précédents, mérite de retenir l'attention, bien que ses noix ne soient pas à coque mince, mais seulement à coque moyenne. Malheureusement, l'analyse physique ne suffit pas à fixer définitivement la valeur industrielle d'une variété, elle doit nécessairement être complétée par l'analyse chimique du péricarpe, par des dosages d'acidité d'huile; l'outillage scientifique fait actuellement défaut pour réaliser rapi-

dement sur des fruits frais ces déterminations d'intérêt primordial. Quoi qu'il en soit, en attendant une connaissance plus parfaite des formes encore insuffisamment déterminées, on peut envisager une extension préférentielle du Degbakoun et du Votchi, ce dernier, cependant, en moindre importance à cause de son faible rendement en amandes. Il faut obtenir de l'indigène que toute parcelle forestière nouvellement défrichée pour des cultures vivrières, soit plantée l'année même en palmiers à huile sélectionnés dont les pépinières seront installées par le Service de l'Agriculture dans ses stations ou dans les gros centres. Si cette œuvre n'a pas encore été commencée, cela tient uniquement à la réduction du personnel du Service de l'Agriculture pendant la guerre et à l'insuffisance du personnel indigène, elle pourra être amorcée incessamment.

Récolte du palmier à huile

L'indigène, pour faire la récolte du palmier, est dans l'obligation de grimper à différentes reprises. C'est une opération longue, dure, parfois dangereuse qui devrait être répétée souvent pour les sujets à grosse fructification si les régimes étaient récoltés à maturité exacte. Or, plus le palmier est âgé et par conséquent élevé, plus le travail de cueillette est considérable, bien que la production soit beaucoup plus faible que celle des arbres d'âge moyen à stipe beaucoup plus court.

Le nombre de grimpeurs de palmiers ne s'accroît pas, il a plutôt une tendance à diminuer et on peut prévoir, dès maintenant, que l'extension des peuplements se trouvera entravée ou même arrêtée par l'insuffisance des récolteurs si on conserve les palmeraies avec leur aspect actuel.

L'Elaeis donne son maximum de production de 15 à 35 ans, c'est-à-dire pendant une période où son stipe est relativement peu élevé et où la récolte pourrait se faire à l'échelle. Au delà de cet âge, la fructification diminue lentement pour devenir très faible sur des arbres très hauts. Il faudrait donc apporter une transformation radicale dans la constitution de la palmeraie. Les jeunes palmiers seraient récoltés à l'échelle et ce travail pourrait être effectué par un manœuvre quelconque. Les grimpeurs continueraient seulement à faire la cueillette des palmiers plus élevés, mais encore très productifs.

Quant aux palmiers âgés et trop hauts, ils seraient sacrifiés dès que leur ascension deviendrait trop pénible.

Dans un peuplement ainsi organisé on devrait compter deux tiers d'Elaeis de la première catégorie et un tiers de la seconde, c'est au cultivateur à régler ses plantations pour se maintenir dans ces proportions.

Cette façon d'opérer, tout en rendant l'exploitation beaucoup plus facile, plus rapide et moins pénible, un homme pourvu d'une échelle légère pouvant dans le même temps visiter beaucoup plus d'arbres que le grimpeur, aurait surtout pour résultat de régulariser la récolte et de permettre de cueillir les régimes à bonne maturité.

Ce n'est évidemment là qu'un projet lointain puisqu'en réalité il ne peut s'appliquer intégralement qu'aux nouvelles plantations et progressivement à certains peuplements naturels quand ceux-ci auront été entièrement dégagés de la brousse et complétés judicieusement.

Porto-Novo, 1919.

∴

Industrialisation de la Production

L'amélioration la plus urgente et la plus efficace est l'industrialisation de la production qui se traduira par une augmentation rapidement croissante de la production actuelle.

Un premier essai d'installation d'usine a déjà été fait au Dahomey, à Cotonou. Il n'a pas réussi, bien qu'il ait mis en œuvre un procédé nouveau qui consiste à faire la pressée à sec du fruit entier ou de la pulpe, façon d'opérer susceptible de donner, avec des presses puissantes et bien aménagées, le rendement le plus avantageux et qui accuse une supériorité marquée sur le procédé d'extraction de l'huile par voie humide exigeant un matériel beaucoup plus considérable, des manipulations plus longues et plus nombreuses entraînant à la récupération des pertes beaucoup plus accentuées.

Le grave défaut de l'atelier de Cotonou était l'excentricité de sa situation par rapport aux peuplements qui rendait l'approvisionnement difficile et irrégulier en raison de son éloignement et des difficultés d'achat chez une population non préparée. L'outillage pouvait donner une bonne indication pour les aménagements futurs, bien que les presses système « Fourrier » laissent à désirer en raison de leur mode de fermeture. Il ne manquait donc qu'une mise au point rationnelle d'après les indications de cette première tentative qui ne survécut pas à son directeur et c'est là un fait regrettable, car il avait été prouvé que le produit employé était digne d'intérêt et que son avenir était lié uniquement à une question de machinerie, son adoption dans la plupart des installations des colonies voisines, françaises ou étrangères, est la meilleure preuve de sa valeur et c'est lui qui paraît devoir être mis en œuvre dans tous les futurs établissements.

Recherche du type d'usine à adopter

Il est assez délicat, dès maintenant, de se prononcer fermement pour l'adoption d'un type déterminé d'usine en s'appuyant sur les observations faites sur les installations actuelles qui, pour la plupart, ne sont que des ateliers d'essais et de recherches. Il est possible cependant de se forger une opinion par la comparaison des renseignements qui peuvent être fournis par les divers établissements en faisant intervenir, en dehors des facteurs d'ordre industriel, les considérations primordiales caractérisant la densité du peuplement de palmiers, le régime de propriété de ces peuplements, l'abondance de la main-d'œuvre, les facilités d'approvisionnement en eau, les habitudes commerciales de la population indigène.

Renseignements Techniques sur quelques Huileries

Chargé officiellement de la visite de certaines usines de la Côte d'Ivoire et du Togo, j'ai pu recueillir une série de documents techniques et économiques qui peuvent servir de base à la détermination de l'huilerie type.

USINES DE LA COTE D'IVOIRE

1. — **Huilerie d'Abidjan.** — L'usine d'Abidjan est une installation d'essai faite par la Société américaine « Pericarp Syndicate », en vue de l'expérimentation pratique du « Dépulpeur ou Dépéricarpeur Trevor », qui opère la séparation du péricarpe et des noix avant toute pressée.

Mode opératoire et détails de l'installation. — Les fruits livrés par l'indigène, qui opère lui-même l'extraction des régimes, sont apportés à l'usine par chalands remorques. Le traitement mécanique des régimes n'a pas été envisagé, tant pour réduire la main-d'œuvre déjà rare que pour éviter des transports volumineux et onéreux.

Les fruits amenés à l'usine subissent immédiatement une *cuisson* et une *stérilisation* permettant de les conserver pendant quelque temps, si besoin est, sans subir d'altérations et d'élévation marquée d'acidité. Cette opération est faite actuellement dans des ponchons en bois, disposés en bascule, chauffés par un serpentin à vapeur. Mais ce n'est qu'une installation provisoire; le projet d'agrandissement de l'usine prévoit l'emploi de véritables autoclaves à sec, dont le double fond sera chauffé à la vapeur. Cette modification permettra une cuisson plus rapide qui, vraisemblablement, n'exigera pas plus de 30 minutes et permettra d'obtenir une stérilisation plus complète. Le remplissage de ces autoclaves se fera automatiquement par des transporteurs mécaniques qui prendront directement les fruits au magasin d'arrivée. La vidange des autoclaves sera obtenue en installant ces appareils à bascule ou en les munissant d'un fond mobile.

Cette double opération nécessite donc une main-d'œuvre très faible, un homme pouvant diriger à lui seul plusieurs autoclaves, alors qu'un autre veille à l'alimentation du transporteur.

Dépulpage des fruits. — Les fruits cuits sont basculés sur un plancher en pente et sont amenés au dépéricarpeur « Trevor » par un transporteur mécanique. Ce transporteur est constitué par une chaîne métallique sans fin roulant sur deux poulies dont l'une est motrice; elle est composée d'éléments analogues à ceux d'une chaîne de bicyclette; elle mesure 5 centimètres de large et se meut à 2 centimètres au-dessous du plancher. Elle marche à la vitesse de 100 mètres à la minute et peut transporter, à l'heure, 3 à 4 tonnes de fruits. Sa surveillance et son approvisionnement nécessitent la présence d'un seul homme. Les fruits cuits arrivent alors au dépéricarpeur Trevor qui se compose essentiellement :

1° D'une brosse sans fin à éléments articulés, mue par une poulie mobile qui est destinée à assurer la translation des fruits et à exercer une pression suffisante pour régulariser leur déchiquetage.

2° D'une série de tambours de scies qui effectuent le déchiquetage.

Les brosses sont en lames d'acier, les éléments glissent dans leur trajet supérieur à l'intérieur d'une cage qui les guide et assure le réglage du frottement des lames de façon à entraîner régulièrement les fruits sur les scies en maintenant constamment une pression suffisante. Certains éléments sont munis en leur centre d'une bêche pour éviter les agglomérations de fruits ou de noix qui pourraient se former par coincement entre les scies.

Un tambour de scies mesure environ 1 mètre de long, les scies ont 0 m. 45 de diamètre, elles sont munies de 120 dents régulières, l'espacement des scies est un peu inférieur à 1 centimètre, il peut varier selon la grosseur de la noix traitée. Vers le tiers supérieur, des planchettes courbes sont intercalées dans chaque espace laissé vide par les scies, elles sont fixes et maintenues par 2 barrettes de fer, leur but est d'arrêter la pulpe qui s'insinue dans les intervalles des scies et d'en provoquer la chute dans une trémie placée au-dessous du tambour.

Le tambour de scies est surmonté du canal conducteur de la brosse non cloisonné sur sa face inférieure, mais dont les cloisons verticales portent un ressort modèle et réglable de façon à pouvoir restreindre la distance qui les sépare des scies pour éviter le passage des fruits et des noix décortiquées qui doivent être entraînées par les brosses jusqu'au bout de la batterie.

Le travail du dépéricarpeur s'opère de la façon suivante : les fruits amenés par le transporteur sont balayés avec frottement par les brosses qui les font cheminer dans le canal conducteur, ils se trouvent au contact des scies qui tournent à la vitesse de 800 tours à la minute et sont plus ou moins déchiquetés dans le premier tambour. La même opération se produit sur les tambours suivants et les noix complètement décortiquées tombent à l'extrémité de la batterie dans un récipient ou sur un transporteur. Les tambours de scies tournent alternativement en sens contraire pour éviter les coincements dans les brosses. Chaque tambour peut tourner dans les deux sens pour régulariser l'usure des dents. Le dépéricarpeur d'Abidjan comporte 7 tambours de scies, mais tous ne sont pas en travail. 2 à 4 suffisent quand les scies sont neuves. On peut, à tout moment, immobiliser un tambour en glissant une plaquette à la base inférieure du canal conducteur de la brosse, les fruits glissent sur cette paroi jusqu'au tambour suivant.

Une batterie de 7 tambours a un développement de 14 mètres de long sur 4 m. 50 à 5 mètres de largeur, chaque tambour est actionné par une commande indépendante.

Malgré la perfection de travail de cet appareil, on doit lui reprocher son encombrement et l'usure trop rapide des scies.

Réchauffage des pulpes. — La pulpe qui tombe de chaque tambour actif est reçue sur un transporteur qui la conduit à un réchauffeur, non encore installé à l'usine, mais qui consistera en une étuve à sec à double fond chauffé à la vapeur. De là, elle sera conduite aux presses par des convoyeurs clos à double fond chauffés à la vapeur.

Pressage de la pulpe. — Les presses employées à l'usine d'Abidjan sont des presses « Fournier », déjà usagées, dont le fonctionnement est un peu défectueux. Elles sont actionnées par une batterie de pompes Labarre.

Les presses « Fournier » traitent environ chacune 40 kilos de pulpe à chaque opération qui se fait d'abord à petite pression jusqu'à apparition des premières gouttes d'huile et se termine à grande pression réglée par les condensateurs. Une pressée complète dure 35 minutes, elle serait plus rapide avec du matériel neuf.

Le personnel suffisant est de : 1 mécanicien surveillant, 1 homme à l'étuve et 1 homme par presse.

Il ne paraît pas économique, si les presses sont bonnes et atteignent une pression suffisante, de faire subir un second traitement aux pulpes, la récupération d'huile ne suffirait pas à couvrir assez largement les frais de réchauffage et de nouvelle presse; le plus souvent, elles seront plus intéressantes à considérer comme combustible jusqu'au moment où les petits ateliers seront suffisamment nombreux et bien répartis pour envoyer ces déchets à une usine centrale qui en complétera l'épuisement par l'emploi des dissolvants.

Les presses « Fournier » présentent une défectuosité; la manœuvre du couvercle est longue, celui-ci, sur lequel s'exerce la pression, est mobile pour la vidange du cylindre et ne présente pas les mêmes garanties de longévité et de sécurité que le plateau supérieur fixe d'une presse hydraulique ordinaire. La manœuvre de remplissage et de vidange est plus longue que dans certaines presses comme celle qui sera décrite à l'usine de Batonou.

Collecte de l'huile. — L'huile obtenue aux presses est amenée dans un réservoir métallique et portée à une température de 90° à 100° par un serpentin fermé à vapeur. La purification se fait par écumage et décantation.

Le projet d'agrandissement de l'usine comporte un matériel de filtration des huiles.

Concassage des noix. — Les noix, au sortir du dépéricarpeur, sont transportées sur des aires cimentées et mises à sécher en attendant leur passage dans un concasseur que M. Trevor met au point.

M. Trevor envisage la possibilité de faire subir aux noix un lavage au sortir du dépéricarpeur pour les débarrasser de l'huile qui les imprègne de façon à hâter le séchage souvent difficile. Cette opération pourrait se faire aisément dans des cuves pourvues d'agitateurs et remplies d'eau chauffée à la vapeur. Les noix seraient ensuite conduites aux aires de séchage par des chaînes à godets et les huiles et boues de décantation seraient traitées au filtre-presse. L'avantage de ce traitement réside plutôt dans l'amélioration de la faculté de séchage des noix que dans la récupération d'une petite quantité d'huile; il est encore lié intimement aux conditions générales économiques de l'usine.

L'usine actuelle est mise en œuvre par une locomobile qui fournit la force motrice et la vapeur. M. Trevor pense à lui substituer un moteur à gaz pauvre alimenté par les coques de noix de palme et une chaudière pour la production de la vapeur qui brûlerait les fibres et déchets de l'usine.

Alimentation de l'usine en fruits. — Restitution d'huile et amandes. — En principe, l'usine devait s'alimenter en fruits par achat à l'indigène, mais il fallut compter avec l'indolence du producteur entièrement dépourvu de besoins et qui ne récolte que la quantité strictement nécessaire pour sa consommation et ses quelques frais personnels.

Des contrats furent passés entre l'usine et les villages producteurs aux termes desquels la récolte était effectuée régulièrement par des équipes successives déterminées dans chaque village et la livraison étant faite sur place, le transport restait à la charge de l'usinier. Le prix pratiqué en 1915 et une partie de 1916 fut de 2 fr. 50 la caisse de 60 kilos, par suite de la hausse du cours des huiles, cette valeur fut portée à 5 francs la caisse de 60 kilos.

Mais en raison des difficultés provoquées par la défaillance d'exécution des contrats et par les revendications du commerce qui craignait de voir l'usine accaparer les fruits et, par conséquent, l'huile, il fut convenu que l'usine rendrait en nature à l'indigène producteur la quantité d'huile qu'il extrait ordinairement par ses procédés primitifs et qu'elle ne garderait en rémunération de son travail que le supplément de rendement que sa machinerie lui assure.

On a admis que l'indigène retire 12 kilos d'huile de 100 kilos de fruits. Cette proportion paraît trop élevée surtout pour les variétés de la Côte d'Ivoire, un tel rendement ne saurait être obtenu qu'avec une fabrication soignée, ce qui ne semble pas être le cas pour la majorité des indigènes de la Côte. Les indications données précédemment au sujet de l'extraction de l'huile au Dahomey avec des variétés légèrement plus riches dans leur ensemble montrent qu'il est équitable de ne tabler que sur une restitution ne dépassant pas 10 kilos d'huile par 100 kilos de fruits frais fournis.

La livraison des fruits est faite contre la remise d'un bon qui indique le poids fourni. L'indigène dispose librement de ce bon avec lequel il peut se présenter à l'usine qui lui remettra la quantité d'huile calculée au taux de 10 % ou le porter chez le commerçant qui l'accepte pour sa valeur représentative au cours du jour. Le plus généralement, l'indigène porte son bon dans le commerce. Les négociants se substituent alors à l'indigène, reçoivent de l'usine, sur présentation des bons dont ils disposent, l'huile correspondante qui doit être enlevée dans le délai d'un mois sous peine de déduction de 5 % par mois de compensation des déchets et pertes qui se produisent pendant la conservation.

La restitution des noix établie sur le même mode, comporte la remise par l'usine de 30 % du poids des fruits apportés, soit un partage par moitié. Il y a intérêt, pour l'industriel, à rendre des amandes dans une proportion à déterminer, car il a sur place une utilisation avantageuse des coques.

Rendement. — Le rendement obtenu à Abidjan paraît être en moyenne pour les différentes saisons de 17 %. Il est certainement très inférieur aux possibilités et est imputable aux tâtonnements du début et à l'infériorité des presses. A l'usine d'Ana, les rendements ont varié de 18 à 20 % selon les saisons. Il est prudent de ne pas dépasser la proportion de 20 % dans les prévisions. M. Trevor escompte qu'une usine bien installée, avec du matériel au point, doit donner un rendement de 20 à 22 %.

II. — **Huilerie d'Ana.** — L'usine d'Ana, située près de Bingerville, au bord de la lagune, constitue une petite installation d'étude. Elle a fonctionné comme celle d'Abidjan en procédant au dépulpage des fruits et en opérant ensuite la pressée, mettant ainsi en œuvre un dépéricarpeur « Trevor » et une presse puissante.

Lors de mon passage, l'huilerie suivait un mode opératoire différent en appliquant intégralement la méthode « Fournier », c'est-à-dire en pressant les fruits entiers avant de faire la séparation du péricarpe et la libération des noix. Les manipulations successives comportent :

1° La cuisson et la stérilisation des fruits.

2° La pression des fruits entiers. Ceux-ci, au sortir du stérilisateur, sont apportés à la presse en passant, si besoin, par un réchauffeur à double fond chauffé à la vapeur. Les fruits entiers sont soumis à la presse hydraulique ordinaire travaillant à 4 (?) livres anglaises au pouce carré, soit envi-

vont 300 kilos au centimètre carré. La pulpe paraît être sensiblement épuisée. Après détente de la pression, la vidange de la presse se fait par remontée du piston, ce qui nécessite une manœuvre supplémentaire qui pourrait être évitée avec des presses du genre de celle qui est en usage à l'huilerie de Batonou;

3° Le dépulpage est fait après la pressée avec un dépericarpeur Trevor qui compte seulement 3 tambours de scies;

4° L'huile est collectée et traitée comme à Abidjan; les amandes vont au concasseur.

Les rendements obtenus à Ana ont oscillé entre 18 et 20 %, ils sont supérieurs à ceux d'Abidjan. Cette élévation est-elle due à la méthode employée ou à la puissance de la presse d'Ana ? La question n'est pas tranchée et ne le sera que quand l'huilerie d'Abidjan pourra presser à 280 ou 300 kilos au lieu d'opérer à une pression qui ne dépasse guère 150 kilos. Mais, de toute façon, pour réduire au minimum le taux d'acidité des huiles qui s'élève très rapidement avec la lenteur d'extraction, il y a lieu d'envisager dans les nouvelles installations l'application intégrale du procédé « Fournier », qui ne fait le débrage qu'après la première pressée des fruits entiers, procédé actuellement mis en œuvre à Ana.

III. — **Huilerie d'Impérié.** — L'usine d'Impérié diffère très nettement des précédentes car elle procède au dépulpage par voie humide. C'est un petit atelier d'essai pouvant traiter journellement 2 tonnes et demie de fruits.

1° La cuisson des fruits est faite dans des marmites;

2° Le dépulpage est obtenu par une batterie de 5 dépulpeurs constitués par des tambours mobiles dont les parois sont formées par des lames coupantes, tournant dans une auge remplie d'eau chaude. Les fruits introduits dans le tambour sont déchiquetés, les fibres passent entre les lames vont s'accumuler au fond de l'auge, les globules d'huile libérés pendant le dépulpage et les boues surnagent, les noix restent dans le tambour. En fin d'opération on bascule la partie inférieure de l'auge, les boues et l'eau vont dans une cuve, les fibres sont recueillies et dirigées sur la presse, les noix sont vidées du tambour. Ces manipulations sont longues, exigent une abondante main-d'œuvre et une grande quantité d'eau.

3° La séparation des boues se fait dans des bassins de décantation, l'eau étant enlevée par filtration ou par soutirage;

4° Les fibres, d'une part, et les boues, d'autre part, sont réchauffées et passées à la presse hydraulique. Le modèle employé est du système Haake à revolver;

5° L'huile est collectée dans un réservoir et purifiée à la chaleur.

Cette installation prête à plusieurs graves critiques qui s'adressent au procédé d'extraction par voie humide. Le dépulpage est très lent. Le travail se fait dans une trop grande quantité d'eau et s'accompagne nécessairement de déperditions nombreuses. Le pressage doit forcement s'effectuer en deux fois puisqu'il porte sur les bourres et sur les boues. La succession des opérations n'est pas assez rapide pour combattre le développement de l'acidité de l'huile.

L'huilerie d'Impérié peut traiter journellement 2 tonnes de fruits, elle a obtenu un rendement d'environ 14 % d'huile, mais c'est un minimum qui pourra être aisément dépassé quand l'usine marchera avec plus de régularité. La main-d'œuvre comporte l'emploi de 20 hommes, la force motrice

est fournie par un moteur Winterthur de 10 chevaux, consommant 30 kilos de pétrole par jour. La machinerie seule a coûté 20.000 francs; la construction de bâtiments, de hangars, l'aménagement de puits, d'aires de séchage de noix portent à 50.000 francs environ la valeur d'établissement de ce type réduit d'usine.

USINES DU TOGO

I. — **Huilerie de Batenou.** — L'huilerie de Batenou met en pratique la méthode « Fournier ». Ce n'était qu'un simple essai de machinerie, car l'approvisionnement d'une usine dans cette région n'aurait pu se faire abondamment et régulièrement qu'en faisant appel aux peuplements de palmiers de la rive gauche du Mono. L'aménagement en fut commencé en 1912 et l'exploitation débuta en juillet 1913. Deux usines du même genre, mais plus importantes, devaient être construites en 1914 par la « Schlenitz » à Tabligo et par la « Togo Gesellschaft », près de Missahohe.

L'usine est actionnée par 1 locomobile de la maison Heinrich Lanz, de Mannheim. Elle est chauffée aux coques de palmistes et au bois.

Cuisson et pressage des fruits. — Les deux opérations sont intimement liées et réalisées par le même groupement d'appareils, ce qui évite toute perte de manutention.

Les fruits sont cuits dans deux chaudières à double fond où circule la vapeur et qui contiennent chacune environ 120 kilogs de fruits; la durée de cuisson est de 30 minutes; elles sont mises en marche alternativement.

La sortie des fruits se fait par un distributeur pourvu de deux trappes actionnées par deux leviers. Le premier levier étant mis verticalement, la première trappe s'écarte, les fruits s'accumulent dans le couloir. On referme la trappe et, par la manœuvre du deuxième levier, on les laisse glisser dans la mesure. La manœuvre des leviers se fait à deux mains, elle est rapide et évite le refroidissement des fruits.

L'appareil de chargement comporte deux plates-formes possédant chacune un évidement circulaire correspondant, placé à égale distance des deux chaudières. L'évidement de la plate-forme inférieure correspond à une cage où se fera la vidange des tourteaux après pressage; il porte, en son milieu, une barre métallique mobile à glissière formant un diamètre transversal, elle doit soutenir le disque inférieur du cylindre pendant le remplissage.

La mesure est constituée par un élément cylindrique sans fond muni de deux poignées et ayant exactement le diamètre de l'évidement, elle correspond à une fraction exacte du volume du cylindre; elle glisse librement sur la plate-forme.

Le cylindre de pressage est un cylindre sans fond muni de deux poignées ayant 0 m. 75 de long et 0 m. 45 de diamètre; il est cannelé intérieurement. Il glisse librement sur une plate-forme.

La manœuvre s'effectue de la manière suivante :

Le cylindre est mis en place exactement entre les évidements; la clef de fermeture est complétée et un disque métallique est introduit par l'évidement, il vient constituer un fond mobile en s'appuyant sur une clef. Ce disque a 44 centimètres de diamètre.

La mesure est amenée devant le distributeur chargée de fruits cuits, puis amenée immédiatement sur l'évidement, les fruits tombent dans le cylindre de pressée où ils sont rapidement égalisés au bâton et recouvert d'un disque métallique. Pendant ce temps, la mesure a été rechargée de fruits chauds qui sont déversés dans le cylindre et recouverts d'un disque et ainsi de suite jusqu'au remplissage complet qui se termine par la pose d'un dernier disque. L'opération, assurée par deux hommes, est très rapide et la déperdition de chaleur est minime. Le cylindre est glissé sur la plate-forme et amené sous la presse.

La presse est une presse hydraulique qui peut atteindre 350 atmosphères. Le piston porte un plateau en cuvette où l'huile viendra se collecter pour s'écouler par un tuyau. Le cylindre chargé, glisse sur la plate-forme, vient s'adapter exactement sur le plateau qui le soulève, le disque supérieur du cylindre vient s'appliquer sur le chapeau de presse, fixe et exactement calibré, qui pénètre dans le cylindre et sert de butée. La masse est comprimée régulièrement grâce à la présence des disques, le péricarpe se désagrège, libère son huile qui descend par les cannelures du cylindre jusqu'au canal; les noix restent intactes. Quand la pressée est terminée, on laisse redescendre le piston, le cylindre est amené sur la plate-forme et remplacé immédiatement par un nouveau cylindre chargé, on l'amène alors sur l'évidement, la barre est tirée, le disque inférieur tombe avec une partie des fibres. L'appareil porte un instrument de vidange constitué par un plateau monté sur un axe fileté qui vient s'introduire dans le cylindre et faire pression sur la masse de noix et de fibres qui s'écroule dans la cage. Ce dispositif, dont la manœuvre est un peu lente, n'est peut-être pas nécessaire, tout au moins pour les pressions nettement inférieures à 350 atmosphères.

Les noix et la pulpe pressées sont transportées de la cage au dépulpeur.

Dépulpage. — Le dépulpage est fait dans une « défibreuse octogone Fournier » de 2 mètres de longueur et 0 m. 70 de rayon. C'est un tambour octogonal divisé en 2 compartiments par une cloison transversale. Les parois extérieures sont constituées par un tamis losangique dont les bords internes sont coupants. Des socs fixés sur la cloison médiane empêchent les agglomérations. La séparation des noix et des bourres déjà très avancée par l'effet de la pression, s'achève, les fibres traversent les mailles et tombent dans une caisse; les noix restent dans le tambour d'où on les extrait par l'ouverture d'un panneau mobile. Les fibres peuvent être réchauffées et passées de nouveau à la presse, les noix vont au séchoir et au concasseur.

Collecte de l'huile. — L'huile recueillie au sortir de la presse est refoulée à la pompe dans un réservoir à double fond, où elle est cuite à la vapeur dont la pression ne doit pas dépasser 4 kilos. Après refroidissement, elle est mise en ponchons pour l'expédition.

Une amélioration projetée consistant en une filtration à chaud n'a pu être réalisée par suite de la guerre.

Concassage des amandes. — Le concasseur est un appareil Janke de la Kolonialmaschinebau, de Hambourg, à double effet. Le triage, commencé dans un trieur circulaire à deux maillages, se termine dans un bain d'eau salée.

Renseignements économiques. — Dans le rapport de M. Yves Henry,

établi pendant sa mission au Togo, en 1913, on relève les indications économiques suivantes :

L'installation a coûté :

En 1912	42.750 marks.
En 1913	23.684 »

En 1914, on constate près de 20.000 marks de dépenses dont 10.000 peuvent être mis au compte de l'établissement. Le coût total peut donc être évalué à 76.653 marks, soit environ 100.000 francs. Il faut remarquer que les bâtiments annexes, quoique fort mal installés et aménagés, sont nombreux et suffiraient pour une capacité de beaucoup supérieure à celle de l'usine actuelle dont la machinerie est à l'étroit.

L'usine a traité, en 1913, de juillet à octobre :

Fruits du Togo	Kilos	33.250
— du Dahomey	—	54.130
— de la plantation	—	870
Total	Kilos	88.250

De décembre 1913 à juillet 1914 :

Fruits du Togo	Kilos	149.473
— du Dahomey	—	177.708
Total	Kilos	327.181

soit de juillet 1913 à juillet 1914 Kilos 415.440

Les produits obtenus en 1913 ont été de :

Amandes	Kilos	13.345 ou 15,1 %	du poids des fruits.
Huile	—	14.732 ou 16,7 %	— —

Le rendement en huile serait plus élevé si on avait opéré à la pression normale, ce qui n'a pu être par suite de la défectuosité de la pompe.

Les quantités énumérées plus haut montrent que l'usine a traité journellement à peine 1 tonne de fruits de juillet à décembre 1913, et environ 1,5 tonne de décembre 1913 à juillet 1914. L'usine n'a donc jamais marché à pleine capacité bien que celle-ci soit faible, elle éprouvait, du reste, des difficultés d'alimentation en fruits qu'elle ne pouvait vaincre puisque la majeure partie devait lui parvenir des peuplements de la rive française. C'était plutôt un essai de machinerie qu'une huilerie véritable.

Critique de l'usine. — Le modèle de presse est bon, c'est une adaptation spéciale du modèle que la maison Fred. Krupp A. G. Grusonwerk, de Magdebourg-Buckau indiquait sur son catalogue VIII, 7, sous les numéros 7551 et 8425. Il présente l'avantage d'être d'une manipulation aisée et rapide et d'une simplicité et d'une robustesse qui permettent d'en confier le maniement à des indigènes. Il semble qu'il y ait intérêt à le préférer à la presse à revolver, plus délicate à manier et dont la vidange est plus encombrante. Il suffit, du reste, d'avoir quelques cylindres de rechange pour éviter toute interruption de travail.

Cependant, il est nécessaire, pour obtenir un rendement maximum, de mieux proportionner le nombre des cuiseurs et le nombre des presses.

Dans l'installation actuelle, un cuiseur contient 150 kilos de fruits et exige une demi-heure pour la cuisson. La pressée de 50 kilos de fruits demande environ 10 minutes, il faudra donc une demi-heure pour vider le premier cuiseur, temps pendant lequel la deuxième chaudière effectue sa cuisson et se trouve prête quand le premier cuiseur est vidé. Il n'y a donc pas interruption dans la fourniture de fruits cuits, mais il y a cependant perte de temps pendant lequel elle pourrait faire une nouvelle cuisson. Il y a donc lieu de modifier la proportion du nombre des cuiseurs et du nombre de presses pour éviter ces interruptions dans la cuisson.

Si le volume de chacune des chaudières est le triple de celui du cylindre de pressée, comme c'est sensiblement le cas à Batonou, il faut une batterie de trois chaudières pour alimenter trois presses si on veut obtenir une utilisation absolue en temps sans interruptions.

Dans ce cas, en effet, au début du travail, on met en action la chaudière n° 1, dix minutes plus tard, on commence la cuisson de la chaudière n° 2 et dix minutes plus tard, celle de la chaudière n° 3.

Une demi-heure après le début de chauffe de la chaudière n° 1, les fruits sont cuits et déversés en totalité dans trois cylindres qui vont subir les pressées chacun dans une des trois presses, cette opération dure dix minutes. Mais à ce moment, les fruits de la chaudière n° 2 ont trente minutes de cuisson, ils sont déversés dans de nouveaux cylindres qui vont remplacer les premiers aux presses. Le même fait se reproduit pour la troisième chaudière. Il n'y a aucun arrêt, car la chaudière n° 1 a été remplie de fruits frais dès qu'elle a été vidée, et ceux ci ont eu trente minutes de cuisson pendant les pressées des fruits cuits des chaudières 2, 3 et 1, de même pendant les pressées des fruits cuits des chaudières 1, 2 et 3, de même les fruits frais et vidés de la chaudière n° 2 ont eu trente minutes de cuisson pendant les pressées des fruits cuits des chaudières 2, 3 et 1, de même pour la chaudière n° 3. Avec cette répartition, on gagne donc, sur l'établissement actuel, la moitié du temps de travail des chaudières puisque la vidange est faite en une seule fois au lieu de durer 30 minutes.

Une usine qui presserait seulement les fruits sans repasser les pulpes, dont les chaudières contiendraient 150 kilos de fruits frais, traiterait journellement, avec trois cuiseurs et trois presses, 9 tonnes de fruits frais par journée de dix heures.

Si, au contraire, l'usine presse les fruits et repasse les pulpes, il faut compter environ sept heures de travail pour les fruits et trois heures pour les pulpes, le traitement journalier ne serait donc plus que de 6 tonnes, 300 de fruits frais.

Cette détermination est appuyée sur le coefficient 3, rapport entre la durée de cuisson des fruits et la durée d'une pressée, il est impératif pour le nombre des chaudières qui doit être un multiple de 3 si on veut éviter une perte de temps. Mais il ne l'est pas pour le nombre des presses et pour la capacité des cuiseurs. On peut envisager des cuiseurs ayant un volume égal à 4 cylindres de pressées et alimentant à chaque vidange 4 presses fonctionnant comme précédemment. Mais on ne peut augmenter indéfiniment le volume des chaudières sous peine de ne plus être maître de la cuisson qui menacerait d'être irrégulière ou incomplète en 30 minutes. Il semble qu'on ne puisse pas dépasser un volume égal à 4 cylindres dans ce cas. L'huilerie traiterait journellement 12 tonnes de fruits frais sans pressée des pulpes, ou 8 tonnes, 400 avec pressée des pulpes, ce qui correspond sensiblement au type des premières usines à installer au Dahomey.

On peut reprocher à ce système une trop grande multiplicité des cuiseurs et songer à opérer la cuisson dans de grandes chaudières autoclaves qui pourraient servir en même temps de stérilisateurs, lors de l'arrivage des apports de fruits; il suffirait alors d'amener les fruits cuits aux cylindres de presse dans des réchauffeurs; il en résulterait un supplément de dépense de vapeur et peut-être une cuisson moins parfaite, mais la stérilisation des fruits qui ne peuvent être traités immédiatement serait mieux assurée, en outre, l'emploi de grandes chaudières se montrerait avantageux pour le réchauffage des pulpes plus faciles à malaxer et dont le foisonnement ne permettrait pas aisément le remplissage absolu en poids des petits cuiseurs. Les renseignements que nous possédons actuellement sur le développement de l'acidité libre de l'huile pendant la fabrication ne permettent pas de trancher cette question dans un sens définitif.

Il a paru nécessaire de donner à la description de cette huilerie un certain développement en raison de l'intérêt que présente son système de presses qui paraît bien adapté à la main-d'œuvre indigène par sa robustesse et sa simplicité.

Nota. — L'usine s'était adjoint deux moulins à main qui fonctionnaient depuis juin 1913. La campagne de juillet 1913 à juin 1914 aurait donné une recette de 2.023 marks. Il s'agit là d'un accessoire qui pourrait être heureusement adopté dans chaque huilerie. Ce travail supplémentaire demande peu de force, l'employé indigène suffit à en assurer la marche et ce serait un moyen efficace de familiariser l'indigène avec l'usine et de l'y attacher plus sûrement.

II. — **Huilerie d'Agu.** — L'usine d'Agu travaille les fruits en régimes et procède à un écrasement du péricarpe par pilonnage avant d'effectuer la pressée.

Les régimes sont découpés de façon à isoler les épillets de l'axe de la rafle du régime. La cuisson des fruits est faite à la vapeur, ceux-ci en mélange avec les épillets viennent dans une auge en pente où ils sont pilonnés de manière à écraser le péricarpe et à le séparer des noix qui ne sont pas cassées par les pilons, ceux-ci n'arrivant pas exactement au fond de l'auge. Le mélange ainsi obtenu a laissé écouler un peu d'huile qui est recueillie. Il est alors conduit aux presse qui travaillent à 250 kilos, mais pourraient atteindre 350 kilos. L'huile est envoyée à un bac de décantation et de purification.

La masse pressée est ensuite passée dans une sorte de tarare qui laisse tomber les noix et expulse les bractées et les épillets. Une grande partie des noix tombe directement, mais il en reste d'engloutées dans les épillets, aussi la masse, au sortir du tarare, est-elle travaillée à la main sur une plate-forme percée de trous qui laisse passer les noix tout en laissant glisser les épillets. La séparation complète des noix et des fibres se fait dans un tambour tamis. Les noix vont au séchoir, puis au concasseur, les débris d'épillets et les fibres servent de combustible.

Le matériel est trop compliqué pour une aussi petite usine. L'appareil de pilonnage est massif, encombrant, assourdissant et fait trépider l'usine entière. Après la pressée, la séparation des épillets, des fibres et de noix exige plusieurs manipulations et plusieurs appareils; on ne rencontre pas la simplicité qui doit caractériser l'usine coloniale. Cette huilerie est, du reste, fort mal disposée, les appareils sont entassés dans un bâtiment trop étroit, interdisant tout travail régulier.

Le seul avantage que présente cette installation est la possibilité d'obtenir des huiles peu acides, puisque les fruits viennent d'être détachés du régime ou adhèrent encore aux épillets; il y aurait, du reste, lieu de voir si ces derniers ne sont pas souvent trop loin de leur maturité et si la qualité de l'huile ne s'en ressent pas.

Le rendement qui a atteint 15 %, n'aurait été que de 10 % du temps de la fabrication allemande, proportion égale à celle de la production indigène. Il n'y a pas d'enseignement particulier à tirer de l'examen de l'huilerie d'Agu.

∴

L'examen de ces quelques usines d'essais ne donne qu'un simple aperçu de l'industrialisation de l'huile de palme, on y trouve des indications isolées,mais incomplètes, aucun des établissements, encore trop jeunes, n'étant exactement au point; cette étude est, du reste, trop restreinte et aurait dû englober, dans ses recherches, l'analyse des huileries des colonies anglaises et du Cameroun. Il est cependant possible d'en tirer des indications utiles pour un projet d'élaboration des conditions techniques et économiques d'un type pratique d'usine coloniale.

La machinerie spéciale est abondante, le Bulletin n° 6 de la Section des « Matières Grasses » de l'Institut Colonial de Marseille a décrit de nombreux appareils s'adaptant aux diverses méthodes d'extraction de l'huile qui permettent un choix facile, mais encore faut-il trouver des machines robustes et aussi simples que possible pour être confiées à des indigènes.

Acidité libre des huiles. — Jusqu'à présent, l'huile de palme était utilisée, dans sa presque totalité, dans l'industrie des savons et des bougies; mais, depuis quelques années, on se préoccupe de l'employer pour la préparation des graisses alimentaires, en exigeant d'elle une teneur aussi faible que possible en acides gras libres. L'usine doit envisager cette obligation, car elle est tenue, par sa fabrication rapide et plus soignée, d'améliorer encore la qualité si appréciée des huiles indigènes du Bénin, si elle veut dans l'avenir, leur conserver leur réputation et lutter victorieusement avec leurs concurrentes asiatiques et avec les huiles solidifiées d'autres origines. Il faut donc, dès maintenant, rompre avec les errements anciens qui ne se rapportaient qu'à la teneur en eau et en impuretés de l'huile indigène, sans se préoccuper de la présence ou de l'abondance des acides gras libres, et adopter un mode opératoire permettant d'obtenir couramment une huile qui puisse, indifféremment, être utilisée par l'industrie alimentaire et par l'industrie savonnière sans que la fabrication ait à subir de modifications. La commission des matières grasses du Comité Economique colonial allemand avait admis comme type, en 1913, une huile dont les tolérances maxima étaient de :

8 % d'acides gras libres;
1/2 % d'impuretés,
1/2 % d'eau

Déjà, en Allemagne, l'industrie accordait une plus-value aux huiles pauvres en acides libres, une importante fabrique, traitant des huiles à acidité ordinaire de 12 %, accorde une prime, par tonne, de 2 marks 50 par

1/2 degré d'acidité en moins, l'usine de la Côte d'Afrique a donc, dès maintenant, une base d'appréciation de la plus-value que ses huiles peuvent acquérir en réduisant au minimum leur acidité.

Cette constatation permet de tirer une première conclusion : il faut renoncer au procédé d'extraction par voie humide qui se caractérise par des huiles très acides par suite de la lenteur du traitement de séparation des pulpes et du contact trop prolongé de l'eau et de l'huile.

Le procédé à sec, indiqué pour la première fois par Fournier dans l'usine de Cotonou, doit être adopté intégralement ou avec les quelques modifications imposées par une machinerie spéciale.

Emplacement et alimentation en fruits. — Le peuplement général de palmiers à huile du Bas-Dahomey, en dehors des neutralisations qui ont été faites précédemment, est sensiblement homogène, on n'éprouvera donc pas de difficultés particulières dans le choix de l'emplacement. Les facteurs déterminants seront le groupement de la population, l'abondance et la commodité des voies d'accès et d'évacuation, la présence de l'eau nécessaire au fonctionnement de l'usine; les premières huileries qui auront, à ce point de vue, un choix plus varié, bénéficieront donc d'une supériorité marquée de leurs conditions économiques.

Le peuplement est riche, sa capacité est suffisante pour alimenter de nombreuses fabriques, mais on peut se demander si celles-ci ne doivent pas obligatoirement être concessionnaires ou si elles peuvent compter uniquement sur des apports constants de fruits par la population indigène de la région. Tout l'avenir de l'industrialisation de l'huile de palme repose sur cette interrogation.

Il paraît évident, au premier abord, que la première hypothèse présente toute garantie et qu'une usine disposant d'une vaste concession pourra régulariser ses apports à sa volonté. Il n'en est rien ou, du moins, doit-on apporter à cette opinion de très fortes restrictions. L'indigène est, à tort ou à raison, considéré comme propriétaire des palmiers, une société ne peut donc obtenir de concession qu'à condition d'acheter les palmiers et on doit passer en principe, étant donné la mentalité de l'indigène, que celui-ci se refusera à la vente ou ne cédera que sous la pression administrative en faisant preuve d'une exigence excessive.

Il n'en sera pas de même quand la question de propriété des palmiers sera tranchée et que les arbres spontanés non entretenus et rarement récoltés par les collectivités seront repris par la Colonie à laquelle ils appartiennent de fait, mais il faut encore attendre longtemps avant que ce cadastrage ne soit exécuté et ce serait perdre un temps précieux que de reculer jusqu'à ce moment. D'autre part, il faut tenir compte que la main-d'œuvre dans le Bas-Dahomey est de plus en plus rare et de plus en plus exigeante et que les régimes d'une concession européenne, surtout si elle a été acquise comme il vient d'être exposé, risquent fort de rester sur les palmiers, faute de grimpeurs pour les aller récolter; le fait qui s'est produit à la Côte d'Ivoire pourrait fort bien se renouveler au Dahomey. Il ne faut pas songer, pour le travail de cueillette, à faire venir des travailleurs du Nord, ceux-ci seraient sans utilité car ils ne savent pas grimper aux palmiers. On ne peut envisager leur aide que beaucoup plus tard quand l'Elaeis sera véritablement mis en culture et pourra être exploité à l'échelle. De toute façon, et dans les meilleures conditions, les indigènes de la région apporteront d'abord à l'usine leurs régimes personnels et ne commenceront qu'ensuite à

faire la cueillette des palmiers de la concession, et cela sans assurance de continuité. La plantation propre de l'huilerie ne jouera donc pas le rôle de régulateur qui lui était assigné ou, tout au moins, elle ne le fera que dans une mesure très faible.

L'huilerie peut-elle escompter une fourniture régulière et abondante en s'adressant uniquement à l'indigène? Les opinions sont très controversées, les exemples de l'ancienne usine de Cotonou, de celle de Batonou, de celle d'Abidjan semblent combattre cette hypothèse. Mais il faut remarquer que l'huilerie de Cotonou était excentrée par rapport aux peuplements réguliers, elle était donc dans une zone qui a été neutralisée dans l'exposé de la capacité du Dahomey. Celle de Batonou n'avait à sa disposition qu'un petit groupement de palmiers sur la rive allemande du Hono et devait faire appel aux peuplements français de la rive gauche dans une région peu peuplée et étrangère.

Les difficultés d'approvisionnement de l'usine d'Abdijan soulevées par l'inertie de la population, par l'inobservation des contrats, par les critiques du commerce se sont déjà aplanies et n'ont nullement découragé la Société « Pericarp Syndicate » qui songe à augmenter la capacité de ses usines et à en créer de nouvelles. Du reste, la mentalité de l'indigène de la Basse Côte d'Ivoire est nettement différente de celle du natif du Bas Dahomey, plus actif et surtout plus commerçant.

Ce serait donc des cas non probants sur lesquels on ne peut faire fond; les projets d'agrandissement du « Pericarp Syndicate » tendent nettement à trancher affirmativement cette question.

L'indigène, pour la préparation de son huile, est obligé de faire la récolte et l'égrappage des régimes et d'effectuer ensuite, par de longues opérations, l'extraction et la purification de la matière grasse. L'apport des fruits à l'usine lui éviterait ces dernières manipulations ainsi que le concassage si lent des noix de palme et le transport au marché des amandes et de l'huile. Il y trouverait donc une économie notable de travail de préparation, mais il aurait, par contre, une masse beaucoup plus importante à manutentionner pour amener la matière brute à l'usine. On peut donc établir, en principe, que la question d'alimentation d'une fabrique est une question de transport. Elle est loin d'être insoluble. Il faut tout d'abord, faire remarquer que les ateliers d'extraction installés par les indigènes près d'un point d'eau, sont parfois éloignés de plusieurs kilomètres du peuplement exploité et que, par conséquent, la première réunion des régimes et des fruits exige actuellement un travail de portage parfois considérable qui ne se serait pas toujours accru si les fruits dégagés sur place étaient directement amenés à l'usine voisine.

Il ne paraît donc pas douteux que le transport des fruits soit à l'usine, soit à des points de concentration peu éloignés puisse être assuré normalement, comme cela se produit pour le maïs au moment de la livraison au commerce. Du reste, il faut compter avec l'esprit de mercantilisme si développé de la population dahoméenne. Il se créera des marchés de fruits comme il existe en permanence des centres d'achat d'huile et d'amandes au détail sur chaque marché régulier, et même dans les endroits les plus fréquentés de la brousse. Les acheteurs et traitants indigènes qui existent déjà seront les intermédiaires tout indiqués entre l'usinier et les producteurs qui ne feront pas une livraison directe. L'idée de l'adjonction à l'huilerie d'un moulin à maïs, travaillant à façon, est excellente en ce sens

qu'elle procure un bénéfice supplémentaire et contribue à favoriser et à accélérer l'approvisionnement en fruits de palme.

Mais il y a un correctif d'une importance capitale qui vise le rayon d'action de l'huilerie; il faut que la zone d'alimentation de l'usine soit restreinte et que, par conséquent, celle-ci soit de faible capacité journalière. Les grosses installations sont actuellement vouées à un échec certain car elles ne travailleront jamais à plein et auront des frais généraux trop considérables en raison de leur inutilisation partielle. Leur heure n'est pas venue, il faut d'abord faire l'éducation de l'indigène et créer ou améliorer de nombreuses voies de communication et introduire des moyens mécaniques de transport qui réduisent le portage humain au maximum.

Capacité de l'usine. — En tenant compte des considérations précédentes qui sont impératives on devra tabler, pour l'établissement de la capacité d'une usine, sur l'exploitation d'une région restreinte, tout en donnant à la machinerie un développement suffisant pour maintenir les frais généraux dans des limites économiques. Les exemples font défaut au Dahomey et on doit se contenter d'une appréciation qui est une simple vue de l'esprit. Il semble, à l'heure actuelle, qu'on doive prendre comme type une huilerie qui travaillerait 10 à 12 tonnes de fruits frais par journée de 10 heures au plus fort moment de la production, ce qui correspondrait à une manipulation de 6 à 8 tonnes environ au début et à la fin de chaque récolte. L'indigène continuera pendant longtemps à procéder lui-même à l'extraction de son huile de consommation qu'il prépare avec des soins tout particuliers, il ne viendra que peu à peu à utiliser l'huile de l'usine. Par conséquent, une certaines proportion des fruits récoltés n'iront pas à la fabrique, ce qui augmentera légèrement son rayon d'approvisionnement. Théoriquement, d'après les données précédentes une huilerie traitant 12 tonnes pendant 240 jours par an aurait à manipuler 2.880 tonnes de fruits qui seraient récoltés sur une superficie de 2.880 hectares, en admettant une densité pratique de 50 arbres et une production individuelle de 20 kilogs de fruits. En tenant compte de l'observation précédente, de l'abstention de certains indigènes, de l'irrégularité des palmeraies, l'aire d'action de l'huilerie serait d'environ 5.000 hectares, les apports les plus éloignés n'auraient donc pas plus de 6 à 7 kilomètres au maximum à parcourir, distance inférieure ou tout au plus égale à celle qui sépare les villages dans la zone des palmiers.

On peut donc entrevoir la création facile de petits chemins rayonnant vers l'usine accessibles aux piétons et aux voitures légères. Des apports se feront à tête d'homme; d'autres pourraient être faits en pirogues comme cela se pratique déjà pour les amandes, mais il faut condamner cette pratique qui altérerait les fruits en cours de route et entraînerait une élévation du taux de l'acidité. Le plus simple et le plus rapide sera l'emploi de petits camions automobiles transportant environ 1 tonne, un camion pourrait aisément amener à l'usine la totalité des fruits qui lui sont nécessaires pour le lendemain si ceux-ci étaient réunis en certains points de concentration. Mais il est certain que le prix offert à l'huilerie étant nécessairement légèrement supérieur à celui qu'elle pourrait payer au point de concentration, l'indigène n'hésitera pas à apporter directement ses fruits. Il ne paraît pas utile, pour le moment, d'envisager la pose des rues Decauville, elles ne deviendront nécessaires que pour des établissements à forte capacité.

Quelle sera la durée de ce type d'usine à petite capacité? Elle sera courte et on pourra certainement, avant dix ans, envisager la possibilité et

même la nécessité d'amplifier la capacité journalière et de la porter à 40 ou 50 tonnes avec aménagement des moyens de transport. La petite huilerie est destinée à faire l'apprentissage du producteur qui ne se familiarise que doucement et lentement avec toute nouveauté, elle est aussi destinée à mieux instruire l'industriel et à le guider dans un choix judicieux de la machinerie et du procédé d'exploitation applicables à une fabrique de grande capacité. Il est donc d'un intérêt économique puissant pour le Bas-Dahomey de voir rapidement l'édification de nombreuses petites usines dont le constructeur aura à prévoir l'amplification par l'adjonction d'appareils nouveaux au fur et à mesure que la capacité sera augmentée.

Dans l'avenir, un perfectionnement s'imposera, les ateliers précédents viseront surtout à obtenir de l'huile neutre et devront opérer très rapidement sur les fruits sans se préoccuper des pulpes. Celles-ci seront dirigées sur une usine centrale qui pourra faire un épuisement complet des tourteaux par l'emploi de la méthode des dissolvants et livrer à part de l'huile industrielle, elle pourra, en outre, venir en aide aux ateliers pour le concassage des noix et permettre leur arrêt complet pendant les 4 mois de la morte-saison.

Les cours futurs des huiles indiqueront si cette opération est susceptible de profits; il est impossible de se prononcer actuellement.

Durée de travail. — Le travail n'est pas continu pour l'extraction de l'huile, il peut l'être pour le concassage des noix qui se conservent aisément, mais cependant il sera nécessaire de prévoir un nombre suffisant de concasseurs pour répondre à l'alimentation en fruits de façon que l'usine marche toujours à plein et cela semble facile, car les variétés d'Elaeis du Dahomey donnent des noix dont la rupture est obtenue aisément, sans déchet important dès le premier passage.

Le fonctionnement de l'usine est réglementé uniquement par 2 saisons de récolte; il doit donc subir 2 interruptions qui durent en total environ 4 mois. La durée annuelle de fabrication est donc de 240 jours pour l'huile.

Conditions économiques. — Le mode d'achat le plus simple et le moins sujet à contestations, est celui de l'achat des fruits dégagés qui seraient payés, soit au poids, soit à la mesure, mais de préférence au poids.

L'achat des régimes est beaucoup plus difficile car, à maturité, une certaine quantité de fruits se détachent d'eux-mêmes pendant la chute du régime durant la cueillette et dans les diverses manipulations et l'indigène se montrera tout disposé à profiter de cette bonification et même à l'accentuer. L'achat des régimes deviendra, par ce fait, difficile et lent car il prêtera flanc à d'interminables discussions. L'usine, d'autre part, aura à se charger du travail long et pénible de la séparation des fruits.

Ce mode d'achat présente cependant l'avantage d'obtenir des fruits très frais, car l'indigène a tout intérêt à apporter le plus rapidement possible le régime aussitôt cueilli pour éviter la perte de poids considérable qui se manifeste d'un jour à l'autre par dessication de la rafle. Mais, d'autre part, les difficultés de transport sont accrues et c'est une considération d'ordre primordial qui fait repousser ce mode d'achat. Le récolteur a, du reste, tout avantage à apporter les fruits dégagés sans retard pour éviter les pertes par évaporation.

Il est peu probable que la restitution de l'huile et des amandes ou que la délivrance de bons qui se sont imposés à la Côte d'Ivoire, soient nécessaires au Dahomey; elles ne donneraient pas satisfaction à l'indigène

qui préférera un paiement immédiat en argent au fur et à mesure qu'il livrera ses fruits.

Le concassage des noix revêt, chez l'indigène, le caractère de travail familial, il est fait par les femmes et surtout par les vieilles femmes pendant leurs loisirs, souvent aussi les amandes sont la propriété des femmes. N'y a-t-il pas là une entrave future à la livraison des fruits à l'huilerie ? C'est peu probable. Il est possible de ramasser dans les plantations au pied des palmiers des noix en quantité appréciable, provenant des fruits tombés avant la récolte des régimes ou abattus par les parasites : rats palmistes, oiseaux, etc., et qui suffiront amplement à assurer momentanément une tradition déjà sapée dans ses fondations. En effet, en 1913 et 1914, le commerce a vendu un certain nombre de concasseurs à la main de la marque Miller et des demandes non satisfaites ont été nombreuses au début de la guerre, le prix trop élevé de ces instruments n'en avait, du reste, pas permis une vulgarisation rapide et étendue, mais il a été permis de constater que beaucoup d'indigènes s'y intéressaient et qu'ils étaient, par conséquent, bien décidés à abandonner le concassage à la main.

MACHINERIE

Le mode opératoire et la machinerie à adopter peuvent donc s'établir ainsi :

1° Stérilisation et cuisson des fruits dans des autoclaves à double fond chauffés à la vapeur, le stérilisateur proprement dit n'étant mis en action que lors de l'abondance des apports;

2° *Pressages des fruits*. — Les fruits cuits sont passés à la presse hydraulique en adoptant une machinerie analogue à celle de Batonen qui, pour une usine traitant de 8 à 12 tonnes, comporterait 4 presses et 3 chaudières, ces dernières ayant un volume quadruple du cylindre de presse;

3° *Collecte de l'huile*. — L'huile de premier jet est épurée par un traitement à chaud à 90-100° et par un passage au filtre-presse;

4° *Refroidissement et expéditions*. — Au sortir du filtre, l'huile est envoyée dans un bac de refroidissement, puis mise en ponchons;

5° *Dépulpage des fruits pressés*. — Les fruits au sortir de la presse sont dépulpés. Le choix du dépulpeur est délicat. Le dépulpeur « Fournier » est volumineux et lent. Le dépéricarpeur « Trevet », quoique pouvant être réduit à 3 tambours de scies est encore encombrant et l'usure des scies est rapide, mais le travail est bon. Mais il est possible, dans les nombreux modèles qui existent actuellement, de trouver un appareil satisfaisant ou d'entrevoir des modifications de ceux qui sont actuellement en essai.

La pulpe est envoyée alors aux chaudières et aux presses et donne une huile de 2e jet, à acidité plus élevée, qui sera purifiée à la chaleur et filtrée, refroidie et mise en ponchons sans être mélangée à l'huile de premier jet.

6° Les noix, au sortir du dépulpeur, pourront être lavées ou envoyées directement à la dessiccation soit au soleil, soit dans un séchoir à air chaud avant de passer au concasseur et au bain de séparation des amandes.

PRIX DE REVIENT D'UNE INSTALLATION TRAITANT EN MOYENNE 10 TONNES PAR JOUR

L'examen des usines que j'ai visitées et les renseignements que j'ai pu me procurer me conduisent à établir approximativement de la manière suivante le prix de revient d'une usine traitant en moyenne 10 tonnes de fruits par jour et le bilan journalier de ses opérations.

Il s'agit de valeurs *correspondant aux prix d'avant-guerre* tant pour l'achat de la machinerie, que pour le fret, la main-d'œuvre et la vente des produits, ce sont donc des renseignements qui n'ont qu'une valeur documentaire et comparative :

	Achat		Réparations annuelles
Matériel de transport intérieur :			
Voie et Wagonnets	3.000	3.000	300
Machinerie :			
Dépulpeur	15.000		3.000
Etuves et Presses	33.000		3.000
Réservoirs	2.500		100
Concasseurs	4.000		1.000
Chaudière et Machine à vapeur	10.000		1.000
Transmission	3.500		820
Pièces de rechange	1.000		100
Outillage	5.000		1.000
Filtre et Transporteurs	10.000	84.000	2.000
Constructions :			
Puits	1.000		100
Bâtiments pour la machinerie	30.000		2.500
Magasins	5.000		500
Hangars et Ateliers	2.000		2.000
Habitations et Bureaux	30.000	68.000	2.000
Totaux		145.000	17.650
10 % en plus pour fret		14.500	
Total		159.500	
Soit		160.000	

1/5 d'amortissement sur 145.000 francs ..... 29.000 francs, soit un prix moyen de revient de 16.000 francs par tonne de fruits traités.

M. Trevor estime qu'à la Côte d'Ivoire les frais d'installation d'une usine traitant journellement 10 tonnes de fruits s'élèveraient à 200.000 fr., soit 20.000 francs par tonne, mais il prévoit une flottille de chalands et de remorqueurs pour le transport des fruits. Il faut remarquer que le prix de la tonne journalière décroît rapidement quand la capacité de l'usine augmente et qu'il n'atteint plus que 8.000 environ pour une huilerie traitant 300 tonnes de fruits par jour. Malgré cette différence considérable, il ne paraît pas économique d'envisager, en ce moment, au Dahomey, l'usine de grosse capacité, car elle ne sera pas approvisionnée; c'est peut-être l'exploitation d'un avenir assez lointain, ce n'est pas l'instrument actuel.

FRAIS JOURNALIERS D'UNE USINE
TRAITANT EN MOYENNE 10 TONNES PAR JOUR

Les frais de main-d'œuvre seront sensiblement les suivants :

1° Main-d'œuvre :

1 Commis de réception	à 3 fr. 50	3 50
6 Manœuvres	à 1 fr. 25	7 50
2 hommes au stérilisateur	à 1 fr. 25	6 25
3 Hommes à la cuisson		
8 Hommes aux presses	à 1 fr. 50	12 »
2 Hommes à l'épuration de l'huile et au filtre	à 1 fr. 25	2 50
2 Hommes à la mise en ponchons	1 25	2 50
4 Hommes au dépulpeur	1 25	5 »
4 Hommes aux séchoirs de noix et aux concasseurs	1 25	5 »
2 Mécaniciens	4 »	8 »
2 Chauffeurs	2 »	4 »
1 Ajusteur	3 50	3 50
1 Maçon	5 »	5 »
1 Charpentier	5 »	5 »
2 Tonneliers	5 »	10 »
1 Forgeron	4 »	4 »
1 Frappeur	1 50	1 50
		85 25
2 Commis comptables	5 »	10 »
1 Directeur européen à 10.000 francs l'an		28 »
1 Mécanicien — à 10.000 — —		28 »
		151 25

2° Frais divers :

Combustible	50 00
Eclairage	5 »
Huile de graissage	3 »
Divers	6 50
	64 »

Il y a lieu de convertir les frais se rapportant à l'amortissement du matériel, les réparations et les salaires en envisageant leur répartition sur la période effective de fabrication, soit sur 8 mois au lieu de 12; la main-d'œuvre se trouve ainsi payée pour toute la durée de l'année; on ne saurait, en effet, renvoyer le personnel pendant les durées de chômage de l'usine, il sera, du reste, employé au nettoyage et à l'amélioration de celle-ci pendant ses arrêts.

Les frais journaliers répartis sur 8 mois s'élèvent donc à :

Amortissement de l'installation.....	Francs	120 80
Réparations	—	73 50
Frais divers.....	—	64 »
Salaires	—	226 90
TOTAL.....	Francs	485 20

Donc, les frais de marche de l'usine pour son fonctionnement de l'année entière, mais rapportée au 240 jours de travail s'élèvent à 485 fr. 20 par jour de fabrication avec amortissement du capital d'installation en cinq ans.

RECETTES JOURNALIERES D'UNE USINE TRAITANT EN MOYENNE 10 TONNES PAR JOUR

Les fruits de palme n'ont pas un cours régulier sur les marchés locaux, ils sont apportés en faibles quantités et sont généralement choisis. On ne saurait donc, avec certitude, adopter une base d'appreciation pour l'établissement de la balance des dépenses et des bénéfices de l'usine. Mais on peut s'appuyer sur le principe de la restitution d'une fraction d'huile et d'amandes au producteur, comme cela a été admis à la Côte d'Ivoire.

D'après les renseignements de SAVARIAU, de NOURY et les essais faits à Porto-Novo, en 1918, l'indigène extrait, au maximum du mélange des diverses variétés, 10 kilos d'huile par 100 kilos de fruits frais.

L'huilerie mécanique obtiendra par 100 kilos : 13 kilos d'amandes et 18 à 20 kilos d'huile. L'usine de Cotonou avait un rendement de 15 à 20 %, celle d'Ana obtient 18 à 20 %, celle de Maka, au Cameroun, 16 à 18,5. Or, il faut remarquer que les variétés du Dahomey sont plus riches en huile que celles des colonies voisines et que la proportion de péricarpe est élevée. On peut donc s'attendre, avec un bon fonctionnement et des presses judicieusement adaptées, à dépasser 20 %, et, en tous cas, être certain de ne pas descendre au-dessous de 18 %, avec des fruits normaux. On peut donc baser les calculs sur un rendement en huile de 18 % et sur une proportion d'amandes de 13 %.

Si l'usine rend 10 kilos et 50 % des amandes, il lui restera, pour couvrir ses frais journaliers de fabrication :

800 kilos d'huile;
650 kilos d'amandes.

Avant la guerre, ces produits valaient sur place : l'huile environ 600 fr. la tonne, les amandes 300 francs.

Les recettes journalières, dans ces conditions, seraient de :

0 t. 8 d'huile à 600 francs.....	=	480 Francs
0 t. 650 d'amandes à 300 francs,.....	=	195 —
TOTAL.....		675 Francs

Bénéfice journalier local. — Le bénéfice journalier de l'usine est donc de :

Recettes	Francs	675
Dépenses	—	485
Bénéfices	Francs	190

Il se répétera pendant toute la durée de fabrication, c'est-à-dire pendant 240 jours, soit un bénéfice local annuel de 45.600 francs.

Bénéfice réel. — L'industriel ne livrera pas ses huiles au commerce local ; il sera lui-même exportateur et au bénéfice local précédent viendra s'ajouter le bénéfice commercial qu'il réalisera par la liquidation de ses produits sur le marché européen.

Détermination du prix d'achat des fruits en cas de non restitution des produits. — Si l'usine achète directement les fruits sans restitution et en conservant le même bénéfice journalier, le prix maximum d'achat peut s'établir de la façon suivante :

La production journalière est de 2 tonnes d'huile et de 1 tonne 300 d'amandes valant :

Huile	Frs	2 × 600 =	1.200 Francs
Amandes	—	1.300 × 300 =	300 —
Total			1.500 Francs

dont il faut déduire les frais de fabrication, 485 fr., et le bénéfice, 190 fr., soit 675 francs.

Il reste donc 1.500 — 675 = 915, représentant la valeur des 10 tonnes de fruits.

Théoriquement, le prix d'achat maximum serait de 0,09 le kilo, mais il faut remarquer qu'il est trop élevé, car le taux de restitution adopté dans le calcul précédent est lui-même supérieur à la réalité et n'a été maintenu dans la détermination du bénéfice journalier que pour parer aux aléas de l'appréciation. L'usine d'Abidjan soldait, en 1917, à raison de 0,083 le kil. Il semble que le maximum doive être fixé à 0 fr. 08 le kilo.

Toutes les indications de prix et de valeurs données dans cet essai de devis et de bilan, sont les prix et valeurs d'avant-guerre. Ils ne sont plus applicables, mais il est bien certain que les mêmes proportions se reproduiront entre les recettes et les dépenses quand l'équilibre entre la valeur nouvelle de la machinerie, des constructions, de l'huile, des amandes et de la main-d'œuvre se fera normalement et qu'il n'existera, dans le monde commercial, industriel et manuel, qu'une baisse unique du taux de l'argent.

Exportation. — La conservation de l'huile, même lorsqu'elle a été préparée avec le plus grand soin, s'accompagne d'une augmentation du taux d'acidité. Il est à craindre, si la situation maritime ne se modifie pas, que les améliorations en qualités obtenues par la vulgarisation de l'usine ne soient atténuées dans une forte mesure par suite du stockage provoqué par la pénurie de navires. Il faut que la marine marchande assure un enlèvement rapide et régulier des produits dirigés sur Cotonou et que nos nationaux s'emparent du tonnage que les vaisseaux anglais et les anciens navires allemands prenaient à Cotonou, Ouidah ou Grand-Popo et qu'ils arrivent, par leur fréquence et le montant de leur fret, à assurer le transport des

produits que Porto-Novo transitait par Lagos. La fréquentation de ces parages s'impose d'autant plus que notre nouvelle possession du Togo fournira à Lomé une part notable à l'exportation.

L'amélioration du wharf de Cotonou peut permettre aisément l'évacuation des produits du Dahomey si les mouillages sont suffisamment fréquents et régulièrement espacés.

CONCLUSION

Toutes les considérations qui précèdent conduisent à conclure que l'huilerie de faible capacité est viable et susceptible de donner, malgré les aléas qu'il n'a pas été possible de prévoir, dans cette étude, un rendement avantageux pour l'industriel. Il n'en est pas de même pour les grandes fabriques dont l'heure n'est pas encore venue.

L'huilerie n'aura certainement pas un fonctionnement normal dès la première année de travail, elle aura à supporter les tâtonnements inévitables de la mise au point. Elle souffrira de l'irrégularité des approvisionnement en fruits, car l'indigène, méfiant par nature, tergiversera avant de se décider à apporter tous ses produits au fur et à mesure de leur cueillette; il faut compter sur une année pour faire son éducation et on devra s'attacher spécialement à s'assurer tout d'abord la clientèle des chefs les plus influents. Mais il n'est guère d'exemples d'industries qui n'aient eu à vaincre, à leur début, les aléas d'un approvisionnement difficile en matières premières, l'huilerie installée en pays neuf ne peut échapper à cette loi.

On est péniblement frappé de voir qu'au Dahomey les grosses exploitations commerciales, qui disposent cependant de capitaux suffisants, se soient toujours confinées dans des transactions de traite qui n'ont pas sensiblement varié depuis plus de vingt ans. Aucune d'elles n'a fait preuve de la moindre initiative pour l'amélioration des conditions de production par la création d'usines ou d'ateliers destinés à une meilleure préparation des produits indigènes et à l'extension de leur vulgarisation. Sans parler de la création d'huileries qui demandent une étude particulière, le recours à des spécialistes, le risque possible d'un déboire, comment expliquer que des maisons, ayant sur place un personnel nombreux, n'aient pas songé à faire, pour leur propre compte, la moindre plantation de cocotiers, espèce si intéressante pour le Dahomey, alors qu'elles pouvaient se procurer aisément les terrains propices et assurer, en tout temps, une surveillance continue sans dérangement pour les factoreries ? Est-ce qu'une installation de quelques milliers de francs n'aurait pas permis à l'une d'elles de fabriquer sur place un tapioca de première marque, quand la culture du manioc était prédominante près de Porto-Novo et près de Grand-Popo-Agoué ? Ne devraient-elles pas posséder chacune une centaine d'hectares de cacaoyers, de caféiers, de colatiers, produits qu'elles sont dans l'obligation d'importer de France ou des colonies voisines pour la vente sur place ? Pourquoi ce manque à gagner, pourquoi ce confinement exclusif qui devenait de plus en plus difficile et de moins en moins rémunérateur avant la guerre, alors que des entreprises agricoles et industrielles nombreuses s'annonçaient

comme devant être prospères ? C'est le moment, pour elles qui vivent surtout du commerce d'exportation des produits du palmier, de réparer cette erreur et d'accroître, par la création d'huileries, leur capacité commerciale dont elles retireront double bénéfice. Elles n'ont pas à craindre la concurrence des sociétés industrielles, plus hardies et plus rapides dans leur détermination, qui ne tarderont pas à venir s'implanter sur la terre fécunde du Dahomey, il y a place pour tout le monde.

Paris, octobre 1919.

ÉTUDE DU PALMIER A HUILE A LA COTE D'IVOIRE

L'Institut Colonial de Marseille a pensé qu'il devait compléter la mission effectuée par son collaborateur, M. G. Van Pelt *à la Côte d'Ivoire, par un supplément d'enquête sur la possibilité d'utiliser la plaine de Dabou pour la création d'une plantation d'essai de palmier à huile.*

Nous reproduisons ici la correspondance échangée entre l'Institut Colonial et M. le Gouverneur de la Côte d'Ivoire Antonetti *à ce sujet ainsi que les rapports de MM.* Bervas *et* Teissonnier.

---

30 avril 1921.

Le Président de l'Institut Colonial de Marseille,
à M. le Lieutenant-Gouverneur de la Côte d'Ivoire, Bingerville.

Monsieur le Gouverneur,

Nous vous avons tenu au courant de l'enquête à laquelle s'est livré notre Institut en vue de déterminer dans quelle mesure et dans quelles conditions l'exploitation du Palmier à Huile pouvait être améliorée en Afrique Occidentale. Nous en avons publié les résultats dans notre *Bulletin des Matières Grasses*.

Cette enquête nous a conduits aux considérations suivantes :

L'exploitation industrielle par simple achat des fruits aux indigènes, en vue du traitement dans des usines paraît ne pouvoir être poursuivie avec succès que dans des cas particuliers, là où les peuplements exploités sont très denses et à la condition de pouvoir disposer de petites installations industrielles. La mise au point de ces installations nécessite encore quelques recherches.

L'exploitation des peuplements naturels par aménagement ne paraît pas non plus constituer une bonne formule pour les entreprises européennes, les frais de cet aménagement et surtout de l'exploitation subséquente devant être aussi élevés que ceux de la plantation, sans permettre la sélection.

Nous sommes donc arrivés à la conclusion qu'il fallait envisager la création de plantations régulières.

Bien que les essais déjà effectués en Afrique Occidentale et dans d'au-

tres régions aient déterminé un certain nombre de points importants sur les méthodes à suivre pour la création des plantations de palmiers à huile, il y a encore un grand nombre de précisions à obtenir avant que l'on puisse s'engager d'une manière importante dans la culture du palmier à huile.

Les principaux problèmes à résoudre sont ceux relatifs à la sélection des variétés à cultiver, les rendements pouvant varier dans des proportions considérables suivant que l'on cultivera une variété ou une autre. Or, la détermination de ces variétés n'est pas terminée et il y a une tâche préliminaire à accomplir à ce point de vue.

La sélection ne donnera que peu à peu tous les résultats qu'on peut attendre d'elle et il est évident qu'il faudra commencer par mettre en terre simplement des graines prises sur des arbres que l'on aura pu choisir comme meilleurs reproducteurs.

Les premiers travaux poursuivis dans ce sens à la station d'essai de Bingerville par M. Teissonnier et par M. Van Peit, au cours de la mission dont l'a chargé l'Institut Colonial, donneront les premiers éléments de cette sélection (1).

Nous sommes persuadés que les études effectuées par les Services Agricoles de la Colonie donneront des résultats de plus en plus précieux et serviront de base aux réalisations des planteurs, mais il est indispensable que ceux-ci puissent disposer des pépinières qui leur seront nécessaires pour la création de leur plantation.

D'autre part, indépendamment des indications qu'ils trouveront auprès des stations d'essais, il est nécessaire qu'ils disposent d'un organisme central privé où ils pourront effectuer toutes les investigations préliminaires à la création de grandes plantations, notamment au point de vue de la détermination des procédés de culture et du prix de revient.

Nous avons donc pensé que les diverses entreprises qui s'intéressent à la question auraient tout intérêt à former un groupement qui entreprendrait ces investigations et ces recherches préliminaires sous la forme d'une plantation d'essais entreprise sur une étendue assez réduite pour ne pas s'exposer à des frais inutiles et ne pas compliquer la question, mais cependant suffisants pour permettre d'arriver à des conclusions certaines en vue de la création de grandes plantations.

La plantation type ainsi créée constituera le centre d'étude des plantations qui se créeront par la suite et se chargera notamment de les approvisionner en plants et graines sélectionnées.

Nous avons eu la satisfaction de grouper les principales entreprises commerciales et agricoles de la Côte d'Ivoire à laquelle ont bien voulu se joindre des groupements importants métropolitains, en vue de former la Société qui assumera les frais de la création et de l'entretien de cette plantation type (2).

Il nous a paru cependant nécessaire, avant sa constitution, de procéder à une dernière enquête en vue de déterminer d'une manière précise les conditions de création de cette plantation type et d'en fixer l'emplacement.

---

(1) Notre collaborateur G. Van Peit nous a donné des résultats très importants obtenus au point de vue de la fécondation artificielle qu'il a expérimentée actuellement à Sydzina.

(2) Compagnie Française de l'Afrique Occidentale, Société Commerciale de l'Ouest Africain, Compagnie Générale des Colonies, Société des Huileries Africaines, Société Commerciale Industrielle des Palmeraies Africaines, Société Forestière Shangu-Oubangui, Compagnie Française du Sénégal, Succursale L. Potin Fournier, Société Commerciale et Industrielle de la Côte d'Afrique.

M. Teissonnier, Directeur de vos Services Agricoles, que nous avons eu le plaisir d'entretenir en France de la question, a bien voulu accepter de procéder à cette enquête avec votre assentiment.

Nous vous serions donc très reconnaissants de vouloir bien, à son arrivée à la Côte d'Ivoire, l'autoriser à procéder à l'examen du terrain sur lequel pourrait être créée avec le plus d'avantages, au point de vue général, cette plantation. En particulier, il nous paraît que ses investigations devront porter tout d'abord sur la possibilité d'utiliser, pour la création de plantations de palmiers à huile, les emplacements où la grande forêt a disparu, ce qui éviterait les frais élevés d'abattage de la forêt et du dessouchage.

Si les premières observations ne sont pas absolument contraires à cette utilisation, nous l'avons prié de choisir l'emplacement qui pourrait être demandé en concession de manière à comprendre en bordure une partie de forêt, de façon à ce que l'on puisse disposer des deux genres de terrains.

M. Teissonnier procéderait aux sondages nécessaires et notre Institut se chargerait de procéder à l'analyse des terres prélevées par lui.

Dès que nous serons en possession de ses conclusions qui nous permettront de déterminer plus exactement que cela ne nous est possible actuellement, de quelle manière devra être établie la plantation type que nous avons en vue, nous provoquerons la constitution de la Société qui devra assumer l'entreprise si ces conclusions sont favorables.

Notre Institut prendra à sa charge, avec le concours des entreprises que nous avons groupées dans ce but, les frais que cette investigation préliminaire pourrait entraîner et nous nous sommes entendus avec M. Teissonnier à ce sujet.

Espérant que nous contribuerons ainsi à résoudre un des problèmes les plus importants qui se posent en Afrique Occidentale, et persuadés que l'exploitation par les indigènes du palmier à huile bénéficiera elle-même de la création de ce centre de recherches, nous vous remercions par avance de l'intérêt que vous voudrez bien témoigner à cette initiative par les facilités que nous nous permettons de solliciter de votre haute bienveillance.

Veuillez agréer, Monsieur le Gouverneur, l'expression de notre haute considération.

Le Président,
F. Bohn.

Bingerville, le 28 juin 1924.

Le Lieutenant-Gouverneur de la Côte d'Ivoire,
à M. Bohn, Président de l'Institut Colonial de Marseille.

« Monsieur le Président,

Par votre lettre du 30 avril dernier, j'ai appris, avec grand plaisir, que votre groupement s'intéresse à la question du palmier à huile, d'une si grande importance économique pour la Côte d'Ivoire.

Il est reconnu que l'exploitation industrielle par achat de graines doit être abandonnée, les indigènes étant incapables d'assurer, avec la régularité nécessaire, l'approvisionnement en fruits d'une huilerie.

Il est évident que la culture faite avec des plants sélectionnés représente l'idéal pour l'avenir de l'exploitation du palmier à huile. Mais une pareille entreprise exige, au préalable, bien des essais et surtout un capital élevé.

L'entreprise envisagée sous cette seule forme comporte donc des risques, en outre, elle est à longue échéance et elle ne permet pas d'utiliser immédiatement les cinquante millions de palmiers de la Côte d'Ivoire dont les fruits sont actuellement perdus sans profit pour personne. Pour vous donner une idée du gaspillage de richesses, je vous envoie un extrait du rapport de tournée fait par un Agent très sérieux, il vous montrera que, sans attendre que l'on ait trouvé le palmier idéal on peut déjà s'intéresser aux palmiers existants.

A mon avis, la palmeraie naturelle doit être le point de départ de l'exploitation industrielle. Elle peut donner un rapport à partir de la 2e année et elle amènera les exploitants à porter leur attention sur la plantation.

Elle assure un terrain certain, une base d'exploitation, des graines pour la plantation et les revenus qu'elle donne viendront en atténuation des capitaux que nécessitera la plantation. Enfin, elle permettra de mettre au point la question de l'huile industrielle pratiquement neuve qui doit se substituer à l'huile de fabrication indigène, si nous ne voulons pas voir un beau jour ce produit déprécié comme l'est notre caoutchouc.

Le travail de sélection que vous envisagez est certainement intéressant pour l'avenir, l'exploitation des peuplements existants devant progressivement faire place à la culture régulière. Mais en attendant que les formes améliorées soient créées et fixées, qu'elles puissent fournir une production, il serait facile d'exploiter les peuplements existants et préparer une huile de bonne qualité qui serait appréciée sur les marchés.

Dès mon arrivée à la Côte d'Ivoire, j'ai fait orienter les travaux de la station agricole vers l'étude du palmier à huile et des résultats intéressants ont déjà été obtenus, comme vous le verrez par la note ci-jointe. J'estime, d'ailleurs, que ce n'est qu'un premier pas et que par sa situation centrale, la station de Bingerville doit devenir le grand centre d'études de la zone équatoriale.

C'est vous dire l'importance que j'attache aux questions se rapportant au palmier à huile. Toutes les facilités seront accordées à M. Teissonnier pour faire l'étude demandée qui m'intéresse vivement et vous pouvez être assuré que mon concours le plus large vous est acquis, quel que soit le projet adopté.

Je crois cependant que, sans attendre les résultats de ces expériences, les maisons qui ont de gros intérêts sur la Côte pourraient s'intéresser à une exploitation plus rationnelle des palmeraies existantes sur les bases suivantes :

1° Demande de concession d'une palmeraie (l'extrait ci-joint vous montre qu'elles sont nombreuses);

2° Aménagement de la palmeraie naturelle et création d'une usine en vue de son exploitation.

Une usine créée, elle pourrait s'alimenter non seulement avec sa palmeraie mais avec des fruits que lui vendraient les villages environnants, l'usine pouvant tirer 16 à 18 litres d'une huile propre et neutre de 100 kilogrammes de fruits dont l'indigène tire 9 à 10 litres d'une huile sale et acide, pourrait lui donner de ses fruits plus qu'il ne tirerait de son huile en la fabriquant lui-même. On éviterait ainsi :

a) La perte d'huile qu'entraînent les mauvaises méthodes de fabrication des indigènes. Il leur faut tant pour leur consommation que pour la vente, environ 25.000 tonnes, ce qui représente autant d'huile jetée au fumier avec les tourteaux.

b) La présence sur le marché d'huile de fabrication indigène sale, chargée d'acides gras et qui ne trouvera plus d'acheteurs quand elle devra concurrencer une huile propre.

c) Au fur et à mesure de l'aménagement de la palmeraie naturelle, les palmiers trop grands, peu productifs, seront remplacés par des sélectionnés, mais en attendant que ceux-ci rapportent l'exploitaiton de la palmeraie naturelle, atténuerait, si elle ne les couvrait entièrement, les frais de la plantation; elle permettrait de jeter, dès maintenant, en grande quantité, sur le marché, une huile industrielle et elle augmenterait dans tous les domaines l'activité de la Colonie, en permettant de tirer parti d'une source de richesse jusqu'à présent à peine exploitée.

Je serais très heureux que ces considérations veuillent bien retenir votre attention.

Veuillez agréer l'assurance de ma considération très distinguée.

R. Antonneti.

LES PALMERAIES DU CERCLE DE LAHOU

Dans l'ensemble du cercle, l'exploitation ne porte pas sur le quart des palmeraies. Certains Européens, très familiarisés avec la brousse qu'ils parcourent constamment et d'accord avec leurs auxiliaires indigènes, disent même que les 9/10 de la fructification sont perdus.

Si l'on examine très attentivement l'état de la récolte des régimes, on constate des pertes sur les palmiers mêmes, où des régimes mûrs sont souvent abandonnés, négligés ou oubliés, ou sont des amas de jeunes pousses qui résultent naturellement de régimes non emportés. Lorsque les noirs font brûler la brousse en vue de la culture, ils dégagent de nombreux palmiers qui avaient fructifié inutilement et dont, après avoir consumé les feuilles sèches, le feu laisse apercevoir les régimes. Sur les aires de fermentation, où les fruits entassés par centaines de kilos et même par tonnes, attendent pendant un ou deux mois leur utilisation, un gros déchet se produit, qui est forcément abandonné.

Une autre cause appréciable de pertes réside dans l'abatage des palmiers en vue de l'extraction du vin de palme. Les indigènes prétendent qu'ils n'abattent dans ce but que les palmiers improductifs : c'est faux, car sur ces arbres ainsi couchés l'on remarque très généralement des restes de régimes et des amas de graines à l'aisselle des feuilles. Et ce sont là, précisément, les palmiers qui, nettoyés, auraient produit le plus économiquement.

Ces observations valent pour toutes les palmeraies, sans exception.

Autre remarque d'importance : loin de croître, la population du cercle a une tendance marquée à la régression. Les Dida, qui, de l'intérieur, émigrent périodiquement vers la Côte, y perdent bientôt leur prolificité par l'absorption de l'alcool. Les indigènes interrogés reconnaissent d'ailleurs qu'ils ne sont plus assez nombreux pour exploiter tous leurs palmiers.

Dans le Yokoboué, certains jeunes gens ont même ajouté : « Si les blancs veulent nos palmiers, qu'ils prennent ceux que nous laissons ». Mais c'est le seul fait que l'on puisse rapporter de la compréhension des noirs dans l'état actuel des choses. Partout ailleurs, chefs et notables se montrent butés, ils veulent conserver leurs palmiers, même s'ils n'en récoltent pas les fruits.

Pourtant, à Djiprinda, l'on m'a exprimé le désir d'une usine, parce que celle-ci était considérée comme inévitable, mais à condition qu'elle appartienne au village et qu'elle soit dirigée et exploitée par les habitants.

∴

Les palmeraies susceptibles de retenir l'attention et d'être concédées sont dans la subdivision de Fresco.

Celle qui a Bouiko pour centre et qui s'étend de part et d'autre de la rivière Bolo.

La population de trois villages groupés est de : Bouiko, 434; Gradon, 44; Dopérouiko, 54 = 532 habitants ou, si l'on veut, 600 en nombre rond.

Tous les calculs répétés dans cette région au sujet des exportations d'huile indiquent que 2.500 imposables de Fresco, soit 3.000 personnes au moins (malgré la régression de la natalité) livrent au commerce environ 300 tonnes d'huile, soit 100 kilos par habitant. Si l'on y ajoute l'huile consommée sur place, soit 50 kilos par habitant, c'est un total de 150 kilos d'huile que l'indigène est susceptible de retirer du palmier, annuellement et par individu.

Sachant qu'un palmier donne au moins 4 kilos d'huile, c'est donc 150 : 4 = 37,5 ou 40 palmiers qui sont exploités par indigène.

C'est un grand maximum, d'après tous ceux qui, dans la Colonie, ont

approfondi cette question et qui évaluent à 25 ou 30 le nombre des palmiers exploités par indigène.

Pour le cas qui nous occupe, l'agglomération de Bouko-Gradon-Doporouko, comptant 600 habitants (au plus) doit donc disposer de 600 × 40 = 24.000 palmiers productifs. Or, elle les possède au delà sur 160 hectares, à la densité évidemment sous-estimée de 150 hectares (par).

Il peut rester, pour l'industrie mécanique, environ 40.000 palmiers qui, étant donné leur bonne densité, ne couvrent pas plus de 250 hectares. Les terres fertiles où le palmier se développe après un débroussement, sont, du reste, plus étendues et sont, en outre, très propres à recevoir du cacaoyer.

Une petite usine de dix (10) tonnes de capacité journalière s'alimenterait avec la plus grande facilité et devrait être prévue pour traiter un plus fort tonnage.

Le village de *Zakarako*, avec ses 249 imposables ou 300 habitants, doit posséder 12.000 palmiers. Il en a bien davantage et une entreprise européenne s'intéresserait fructueusement à son arrière pays. La région qui s'étend au nord de Zakarako-Gradon apparait comme très fertile sur des centaines d'hectares. Au sud de la même base, la palmeraie est très dense, elle est en partie exploitée par les gens de Fresco, qui y font des cultures vivrières.

Le village de *Djiprinda* compte actuellement 95 habitants. Il était bien plus important autrefois. Il dispose, avec le petit vilage de *Logobéri* (26 habitants), de plus de 200 palmiers par tête, sur la presqu'île (qui est une île aux hautes eaux) dont la superficie est d'environ 4 kilomètres carrés, couverte de 200 à 250 hectares de palmeraie. Celle-ci est répartie entre quelques habitants de Fresco, ceux de Logobéri et ceux de Djiprinda.

Etant donné le nombre d'habitants (121) et celui des palmeraies (28.000 au moins), il pourrait être attribué à un concessionnaire européen, sur cette presqu'île même, 23.000 palmiers.

En outre, Djiprinda possède de l'autre côté du marigot qui la sépare du continent, à l'Est, une très belle palmeraie qui occupe au moins 200 hectares à forte densité, soit 40.000 palmiers. Limitée au sud par le marigot navigable, elle s'appuie au sud à la forêt, caractérisée par l'Azobé (Lophira procera) et peut s'étendre dans cette direction, après abatage de cet excellent bois (charpente et combustible).

Une entreprise qui s'installerait à Djiprinda ou en face (côté Dandadon) disposerait donc immédiatement de 23.000 palmiers à l'Ouest et de 40.000 à l'Est, soit 63.000 palmiers en rapport, sans nuire aux intérêts de la population noire. Elle devrait, après aménagements des palmiers existants, agrandir la palmeraie vers le Nord et vers l'Est, c'est-à-dire vers Pandadon.

Ce dernier village a même plus de palmiers qu'il ne lui est utile d'en posséder, sans que toutefois le surplus paraisse considérable.

SUBDIVISION DE LAHOU

La plus étendue des palmeraies de cette subdivision couvre la région dénommée Yokoboué. On y accède par la rivière navigable *le Gô*, dont l'embouchure en lagune est à 2 heures de pirogue de Lahou, au sud-ouest.

Le centre principal est constitué par la réunion de quatre villages, dont le principal est *Ahouti*, qui a un campement.

Le relief est assez accentué, le terrain silico-argileux, généralement profond.

La palmeraie est à peuplement dense, avec clairières ou savanes à Imperata. Ces savanes sont en régression, la végétation ligneuse l'emporte sur la végétation herbacée; dans un avenir assez prochain elles auront disparu.

On peut compter environ 100-150 palmiers productifs à l'hectare, pour un ensemble qui dépasse 1.000 hectares, à quoi il faut ajouter des peuplements isolés d'importance indéterminée.

C'est là que la réflexion fut faite à l'interprète qui m'accompagnait, de l'abandon volontaire aux « blancs » des palmiers que leurs usufruitiers naturels ne peuvent plus exploiter, faute de bras.

En fait, chaque homme jeune possède : par héritages, 7 à 8 « plantations » couvertes de palmiers (anciennes cultures vivrières) dont il ne veut ou ne peut s'occuper, parce qu'il va s'employer à Lahou, à Abidjan ou à Bassam. La plantation de ces palmiers est donc abandonnée, nulle part on ne voit autant de régimes perdus.

Si l'on admet une réserve de 80.000 palmiers pour la population déclinante de ce groupe, qui n'atteint pas, actuellement, 2.000 individus, une entreprise européenne est certaine de trouver, dans un rayon économique exploitable, plus de 50.000 arbres qui seraient un nombre doublé et dépasseraient même 100.000 en très peu d'années et moyennant des dépenses réduites.

La région de *Maken* est encore réputée à Lahou pour sa palmeraie. Celle-ci est dense, mais peu étendue, quoique mesurant environ 4 kilomètres carrés. Elle est susceptible d'extension et peut, dès à présent, fournir un certain tonnage de fruits à une usine montée dans les environs ou alimenter une usine qui absorberait la récolte d'environ 40.000 palmiers.

Le village de *Tiokosokrou*, sur la côte Nord de la presqu'île Bruyan, pourrait être le centre d'une importante industrie basée sur l'exploitation du palmier à huile. Immédiatement derrière le village est une vaste palmeraie qui s'étend à l'Est et à l'Ouest, couvrant environ 8 kilomètres. Une bande forestière lui fait suite vers le sud, puis une nouvelle palmeraie déclarée sans maître, peu productive parce qu'étouffée par végétation de diverses essences. C'est là que les habitants du village prennent leur vin de palme. Cette même palmeraie se prolonge vers le sud-ouest et semble rejoindre la palmeraie sauvage qui, à l'ouest du campement Siéméta, dispute son existence à la haute végétation sylvestre.

Une usine installée à Tiokosoukrou disposerait d'environ 60.000 palmiers inutiles aux indigènes, puisque non exploités par eux. Ceux-ci font leurs cultures vivrières annuelles sur le territoire en face, de l'autre côté de la lagune au nord, et provoquent ainsi la naissance de nouvelles palmeraies. Bientôt celles-ci feront grossir la production totale sans utilité pour la population noire qui n'aura pas augmenté ; l'industrie pourra s'emparer de cette nouvelle production. Elle pourra enfin obtenir des habitants de *Tioko* une certaine quantité de fruits. Ce village tient à une palmeraie très fertile, dont, évidemment, il laisse perdre au moins les trois quarts de la récolte.

Lauzoua. — L'île de ce nom ne porte pas d'Elaeis, mais est le véritable centre de la région et la résidence des habitants de 17 villages que compte le groupe, soit environ 2.000 indigènes.

La côte ancienne, très découpée, n'est qu'une immense palmeraie d'au moins 15 kilomètres carrés très dense partout, s'allongeant sur plus de 20 kilomètres de rive et très facilement accessible sur tous ses points. Elle

compte en moyenne 200 palmiers productifs par hectare, avec un grand nombre de jeunes sujets destinés, pour une période indéfinie, à l'entretien de la densité.

L'exploitation indigène ne porte que sur un petit nombre de ces palmiers. La production totale de l'huile, c'est-à-dire tant celle qui est consommée sur place que celle qui est vendue au commerce ressort à environ 400 tonnes. Cent mille palmiers y suffisent très largement, avec les procédés indigènes, ils sont localisés sur 500 hectares au plus.

Il reste donc, d'après le calcul précédent, plus de 1.000 hectares et très probablement 1.500 hectares de palmeraie actuellement non exploitée.

Une usine de 40 à 60 tonnes de capacité journalière ou mieux 2, 3, 4 usines plus maniables, judicieusement réparties, exploiteraient plus complètement et tireraient de cette magnifique palmeraie au moins 2.000 tonnes d'huile et presque autant d'amandes qui sont perdues jusqu'à présent chaque année.

Ebonou. — Pour 506 imposables ou 600 habitants environ que compte l'agglomération des trois villages connus sous ce nom, trois palmeraies existent, bien définies, plus de petits groupements dans les cultures récentes.

Derrière les villages fixés à la pointe s'étend la presqu'île qui va s'élargissant vers l'ouest et qui porte une palmeraie très dense sur son versant méridional, assez dense et irrégulière sur le versant septentrional. Cette seule palmeraie suffit très largement à tous les besoins des habitants.

On pourrait donc disposer de la deuxième palmeraie, qui s'étend sur la partie occidentale de la presqu'île Brignan, couvrant de 5 à 6 kilom. 2, soit de 75 à 100.000 palmiers qui seraient bien plus complètement exploités par une usine de 20 à 30 tonnes de capacité journalière.

La troisième palmeraie dont les gens d'Ebonou sont les mauvais usufruitiers, s'allonge sur le cordon littoral entre *Arékadon* à l'est et l'étranglement de ce cordon à l'Ouest, soit sur 5-8 kilomètres de longueur sur 800 mètres en moyenne de largeur. En outre, des lots hérités, qui ne font jamais l'objet d'échanges ni de ventes, sont compris entre les villages d'Arékadon, de Beugrédon et de Zabarébé ? Les intéressés font acte de possesseurs en occupant, en abattant des palmiers pour leur sève, mais exploitent véritablement très peu d'huile et les palmistes.

Il y a donc là environ 6 kilom. 2 ou 600 hectares de très belle palmeraie, absolument inutile aux gens d'Ebonou et qui, concédée, ferait travailler pleinement une usine de 20 à 30 tonnes. Il sera nécessaire, toutefois, de l'aménager, car les palmiers se touchant se nuisent forcément et sont très peu productifs à l'heure actuelle.

Cette palmeraie du cordon littoral, qui, sans solution de continuité depuis Groguida jusque bien au delà d'Arékadon, soit sur environ 25 kilomètres, avec 400 mètres de largeur minimum, présente un caractère particulier. Les palmiers élevés y sont rares, il semble que leur existence est plus courte qu'ailleurs. La régénération du peuplement est plus rapide et son exploitation plus économique.

Le nombre est considérable des palmiers abattus pour leur sève.

La culture est exceptionnelle dans cette palmeraie, on y trouve que de petites étendues très rares, consacrées au manioc.

Dibou, ancien poste de douane, pourrait recevoir une usine qui traiterait la production de 5 à 10 kilom. de part et d'autre, soit 400 à 800 hectares de palmeraie ou davantage, selon ses moyens d'exploitation, en laissant

aux indigènes le tonnage maximum qu'ils sont susceptibles de traiter. Cette entreprise pourrait, en outre, planter au moins 10 hectares de cocotiers, pour lesquels la place est toute faite et le terrain presque en état.

Enfin, sur la partie méridionale de la presqu'île Brignan, où les habitants du cordon littoral établissent leurs cultures vivrières, une ceinture de palmeraies s'est constituée. Sur un seul point, la grande forêt subsiste, en face *Grédiôeri*. C'est l'un des aboutissements du sentier que foulent les gens de Makes lorsqu'ils viennent visiter leurs familles des villages côtiers. Cette ceinture de palmiers, qui n'est pas encore continue, a une largeur moyenne assez régulière de 300 mètres.

La partie orientale de la presqu'île Brignan est très riche en jeunes palmiers vigoureux. Ils sont plus ou moins exploités par les gens de Lahou.

De Groguida à Lahou, le cordon littoral ne portait pas d'Elaeis jusqu'à ces dernières années. La surface en était à peine cultivée. Elle portait presque partout une végétation caractéristique où dominait le Dattier noir ou épineux. La mise en culture, qui s'étend rapidement, a pour effet de faire disparaître ce Dattier et apparaître l'Elaeis.

Dans quelques années, il y aura là un peuplement appréciable qui fournira un appoint à l'exploitation industrielle.

Bingerville, le 26 mai 1919.

Bernard.

ÉTUDE DE LA PLAINE DE DABOU

Rapport de
M. TEISSONNIER,
Directeur de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire à
M. F. BOHN,
Président de l'Institut Colonial de Marseille

Bingerville, le 18 septembre 1921.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Vous trouverez ci-inclus l'étude dont vous avez bien voulu me charger que je n'ai pu faire que fin août à cause de la durée de la saison des pluies. Elle confirme pleinement mon opinion en ce qui concerne la possibilité de mise en valeur de la plaine de Dabou.

Des échantillons de terre pour analyse ont été prélevés et vous sont adressés en colis postaux.

Je viens de faire une enquête pour la mise en valeur d'une concession. J'ai pu me rendre compte du travail formidable qu'exige l'abatage de la forêt et suis de plus en plus convaincu que le palmier à huile ne pourra, dans des conditions actuelles, supporter de pareils frais de mise en valeur. J'ai observé également que sur une partie défrichée depuis longtemps il s'est développé des Elaeis dont la végétation ne laisse rien à désirer et sur un terrain de qualité inférieure à celui de la plaine de Dabou. Il ne doit donc y avoir aucune hésitation au sujet de la réussite.

M. Van Pelt m'avait fait part avant mon départ du résultat de la fécondation artificielle qui simplifiera la sélection. C'est très intéressant.

Dès la récolte, je vais faire quelques observations sur les palmiers choisis à la Station et vous enverrai une étude pour votre *Bulletin*. Je n'ai pu observer qu'un numéro jusqu'ici qui a donné :

Proportion de pulpe dans les fruits.....	73,6 %
Matières grasses de la pulpe (Extraction par éther éthylique)...	53,3 %
Matières grasses des fruits (Extraction par éther éthylique).....	40,8 %

Des graines de palmiers, semées en janvier 1918, les plants mis en place en juin 1919, certains exemplaires ont donné des fleurs mâles pendant le premier semestre, indice d'une fructification en 1922. La majorité à fruits en 1923. Voilà un point acquis.

Les comparaisons que je vais pouvoir faire prochainement avec le Pisifera et les autres numéros me fourniront des données précises et une base sûre pour l'orientation à donner à la sélection.

La meilleure variété à cultiver sera celle qui fournira le plus fort rendement en huile, condition qui sera réalisée par l'augmentation de la proportion de pulpe. Cette augmentation se fera forcément au détriment des amandes.

Pour le moment on ne peut émettre que des hypothèses, mais dès la première génération on aura des preuves indiscutables sur lesquelles on pourra compter.

∴

La plaine de Dabou commence à Dabou et se continue au delà de Coorou. Du côté de la forêt, elle débute par des bois isolés partant des arbres, de la petite brousse et des palmiers à huile, dont le nombre et l'étendue diminuent progressivement en se dirigeant vers le nord. Cette plaine est envahie par des graminées diverses, parmi lesquelles domine l'Imperata, qui disparaissent sous le couvert des bois.

En partant de la forêt, les bois se rencontrent aussi bien sur les élévations de terrain que sur les parties basses, en avançant vers le nord, ils occupent les bas-fonds et disparaissent lorsque ces derniers emplacements ne se maintiennent pas suffisamment humides pendant la saison sèche et sont brûlés chaque année par les feux de brousse. Leur distribution démontre l'avance de la forêt, avance très lente, qui semble être arrêtée, étant paralysée par le feu qui sévit à deux époques de l'année et détruit la jeune végétation arbustive. Il suffirait donc de quelques années de protection contre les incendies pour voir les bois gagner rapidement du terrain.

Sous le couvert des arbres, les graminées ont complètement disparu, le feu ne peut y pénétrer s'arrête à la limite des bois et s'oppose à la progression de la végétation arbustive.

Le terrain de cette plaine paraît avoir la même composition. La couche inférieure est de la terre rouge, d'origine latéritique, qui affleure par place sur les parties élevées et se trouve à une assez grande profondeur dans les parties basses. Elle est recouverte par un sol léger, d'une épaisseur variable selon la configuration du terrain. Le sol partout profond, ne porte pas trace de pierres, au premier aspect, ce sol paraît de qualité moyenne et devoir se prêter à la culture du palmier à huile. Du reste les jeunes Elaeis qui se trouvent en bordure des bois ne laissent rien à désirer au point de vue de leur végétation, les rares exemplaires disséminés dans la plaine sont plus chétifs, car ils souffrent chaque année de l'action des feux de brousse et les feuilles sont souvent dépouillées de leurs folioles par les oiseaux. Ce serait donc une erreur de croire que le sol de cette plaine s'oppose, comme on l'a prétendu, à la végétation des essences arbustives et du palmier à huile. Il n'y a aucune raison pour cela, le sol des bois et de la plaine étant de même origine et de même composition.

Ce terrain découvert commence près de Dabou sur les routes Grand-Bouboury et du Debrimou, s'étend à droite et à gauche de l'ancienne route de Lopou, pour se continuer vers Tiapa et Coorou. La configuration est à peu près uniforme : petits mouvements de terrain coupés par des bas-fonds recevant les eaux pendant la saison des pluies, submergés ou simple-

ment humides à cette époque de l'année, d'un assainissement facile à l'aide de simples fosses d'écoulement. Ces parties basses sont généralement peu importantes et paraissent être les plus fertiles. Il y aurait donc intérêt à procéder à leur assainissement. Le sol est plutôt leger, la proportion d'argile augmente progressivement pour arriver à la terre rouge qui se trouve à une profondeur variable, selon les mouvements du terrain.

L'analyse des échantillons de terre prélevés permettra de connaître la composition du sol et s'il existe une différence entre le sol découvert et celui occupé par les bois. Il est certain que les feux de brousse détruisent chaque année une certaine quantité de matières organiques et que ce terrain est moins riche, tout au moins superficiellement, en éléments fertilisants que les parties boisées où la couche d'humus augmente chaque année.

Le développement des palmiers à huile à la limite de la forêt et des bosquets isolés, ne laisse aucun doute sur la réussite de l'Elaeis dans la plaine dont il est question. La mise en valeur serait facile, peu coûteuse, comparée à celle d'un sol de forêt.

Une étendue très importante pourrait, dans cette région à voies de communication faciles, être consacrée à la culture du palmier à huile avec toutes les garanties de réussite. Le seul inconvénient est présenté par les pépinières qui ne peuvent être établies que sur des points déterminés, les marigots se trouvant à la limite de la forêt. Des sondages permettront de connaître la profondeur à laquelle se trouve la nappe d'eau souterraine et la possibilité de pouvoir creuser des puits, sur certains points, en vue d'établir les pépinieres au centre de la plantation.

La mise en valeur de cette plaine consiste à retourner le sol pendant la saison sèche de façon à détruire la plus grande partie des graminées. La végétation herbacée est brûlée ou mise en tas pour être utilisée comme compost au moment de la plantation. Des nettoyages successifs permettront de débarrasser rapidement le terrain des graminées qu'il porte actuellement. Les appareils mécaniques rendront de grands services dans les nettoyages et les façons culturales.

Pour la plantation, le défoncement devra se faire par trous, l'assainissement des parties basses sera facilement réalisé par l'ouverture de fossés d'écoulement.

La plantation peut s'opérer pendant la saison des pluies qui suit la préparation du sol. En même temps il faudra songer à la couverture du terrain à l'aide d'une légumineuse qui enrichira le sol en humus, arrêtera son appauvrissement par les eaux de pluie et activera la nitrification. La couverture du sol n'a pas seulement pour but de l'enrichir en humus, mais d'empêcher également le développement des graminées, ce qui permettra de diminuer notablement les soins d'entretien. La couverture sera supprimée progressivement au fur et à mesure du développement des palmiers. A ce moment, on pourra songer à une culture arbustive intercalaire demandant à être ombragée.

Pour la plantation d'études, il faudrait prendre au commencement de la plaine, une concession de 400 Ha dont la mise en valeur serait faite en 4 ou 5 ans. On commencerait d'abord sur une étendue de 200 Ha qui serait plantée en 2 ou 3 ans. A ce moment les premiers palmiers plantés fourniront des indications précises et, si l'ensemble est jugé satisfaisant, la mise en valeur de l'autre partie de la concession aurait lieu immédiatement. Cela donnerait donc une durée de 4 à 5 ans pour une plantation de 400 Ha.

Dans les conditions actuelles, par suite du prix de revient de la main-d'œuvre, il n'est pas possible de fournir un devis précis des frais d'établissement d'une plantation. J'estime que dans la situation actuelle, il faut compter sur une somme de 250.000 francs par an pendant six ans pour la mise en valeur et entretien d'une pareille concession. Par une direction active et avisée, un meilleur rendement de la main-d'œuvre et diminution du prix actuel, la somme envisagée pourrait conduire la plantation à la 7e, peut-être à la 8e année, sans engagement de nouveau capital.

Une plantation de 400 Ha pourrait assurer le fonctionnement régulier d'une huilerie pouvant traiter 25 tonnes de fruits par jour. Si l'on se bornait à une plantation de 200 Ha, le capital à engager serait moins élevé, mais il est bon de faire observer que le personnel européen serait sensiblement le même que pour 400 Ha.

A partir de la 7e-8e année, la production serait suffisante pour songer à l'installation d'une huilerie. Il y a tout lieu d'espérer que d'ici là le matériel pour le traitement des fruits du palmier à huile sera définitivement au point et d'un prix raisonnable.

Après la 8e année la production doit couvrir les frais, la pleine production peut être escomptée à partir de la 10e année, probablement plus tôt, la culture étant appelée à avancer l'entrée en rapport du palmier à huile et augmenter le rendement.

La réussite d'une plantation d'Elaeis, dans la région de Dabou et sur le terrain en question, paraît assurée. A capital égal, il est possible de pouvoir mettre en valeur une étendue beaucoup plus grande qu'on ferait et d'établir plus rapidement la plantation.

De grandes étendues peuvent être mises en valeur dans cette région, centre important de production d'huile de palme qui paraît appelée à devenir le point de départ de la culture de l'Elaeis dont la nécessité s'impose si nous voulons éviter la concurrence de l'Extrême-Orient.

Ringerville, septembre 1921.

ANALYSE DES ÉCHANTILLONS DE TERRES DE LA COTE D'IVOIRE PRÉLEVÉS PAR M. TEISSONNIER, INSPECTEUR D'AGRICULTURE A LA COTE D'IVOIRE, DANS LA PLAINE DE DABOU ET ÉTUDIÉS DANS LES LABORATOIRES DE L'INSTITUT COLONIAL

ANALYSE PHYSIQUE

p. 1 000	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Graviers siliceux	64.15	73.7	59.6	51.4	63.5	66.05	70.67	88.11	73.13	64.16
» calcaires	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Débris végétaux	0.722	0.822	0.740	0.773	1.05	0.662	0.611	1.302	[illegible]	1.85
Gros sable siliceux	808.2	714.2	731.0	807.6	793.6	712.0	763.0	698.7	611.9	760.8
» » calcaire	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sable fin siliceux	53.3	64.5	125.9	92.0	66.2	98.6	135.0	109.5	154.9	73.6
» » calcaire	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Argile	61.7	107.6	58.6	33.7	72.7	107.0	38.6	87.4	164.2	83.7
Humus	4.6	[illegible]	12.0	4.0	7.2	[illegible]	4.1	10.1	7.0	7.3
Humidité	7.3	11.5	10.7	10.3	9.6	7.0	7.5	5.2	8.5	9.4

ANALYSE CHIMIQUE

p. 1 000	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Azote	0.56	0.70	0.53	[illegible]	0.51	0.39	0.53	0.21	0.53	0.81
Acide phosphorique	0.72	0.91	0.66	0.83	0.76	0.95	0.59	0.77	0.95	0.74
Potasse	0.20	[illegible]	0.70	0.92	0.47	0.41	[illegible]	0.54	0.60	0.34
Chaux	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Magnésie	0.9	1.5	0.5	1.3	1.9	1.1	1.1	0.9	1.3	0.8

1. Partie élevée de la plaine près de l'ancienne route de Lopou.
2. Bois isolé, partie moyenne, portant brousse et palmiers.
3. Partie moyenne de la plaine, à côté de l'échantillon 2.
4. Plaine, partie élevée.
5. Bois isolé, partie élevée, à côté de l'échantillon 4.
6. Partie basse de la plaine, humide en saison des pluies.

Plaine au N.-E. de Dabou.

7. Partie basse de la plaine non submergée pendant la saison des pluies.
8. Échantillon de sous-sol du n° 7.
9. Prélevé à la limite d'un bois situé sur une partie élevée où affleure la terre rouge.
10. Bois situé avant la zone humide bordant un marigot. Tous les bois portent des palmiers.

ECHANTILLONS DE TERRES DU DAHOMEY ET DE LA GUINEE FRANÇAISE

d'après l'ouvrage de M. J. ADAM, « *La Palmeraie à huile* » (CHALLAMEL, éditeur).

ANALYSE PHYSIQUE

	A	B	C
Graviers siliceux	65 ‰	57 ‰	85 ‰
— calcaires			
Gros sable siliceux	545	660	670
— calcaire			
Sable fin siliceux	56	135	132
— calcaire			
Argile	314	130	112
Humus	19	18	13
Terre fine : Total	935	143	917

ANALYSE CHIMIQUE

Azote	0,52 ‰	0,80 ‰	0,76 ‰
Acide phosphorique	1,00	0,48	0,81
Chaux	0,65	0,91	0,45
Potasse	0,48	0,26	0,62

A : Région d'Allada (Dahomey) — B : Région de Cotonou (Dahomey) — C : Région de Dondy (Guinée).

LE PALMIER A HUILE

A LA

STATION AGRICOLE DE BINGERVILLE

Rapport de
M. TEISSONNIER
Directeur de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire à
M. LIEUTENANT-GOUVERNEUR
de la Côte d'Ivoire

L'augmentation de la production de l'huile de palme et des palmistes ne peut être réalisée que par le traitement mécanique des fruits qui permettra de tirer de la pulpe une plus forte proportion d'huile et de préparer un produit de bonne qualité.

Les premières usines installées dans la colonie ont démontré qu'il ne faut pas compter sur l'apport des fruits des indigènes et que l'exploitation industrielle du palmier à huile ne peut réussir qu'à la condition que le fonctionnement de l'huilerie soit assuré par une palmeraie régulièrement exploitée.

Tel était le problème qui se posait à mon arrivée à la Côte d'Ivoire, en avril 1918, sur lequel M. le Gouverneur Antonetti attira mon attention en insistant tout particulièrement sur l'importance économique du palmier à huile et la nécessité d'entreprendre des travaux en vue de son exploitation industrielle.

La Station Agricole de Bingerville, qui possède une belle palmeraie, comprenant des formes très intéressantes était toute indiquée pour entreprendre cette étude. Dès le mois de juin 1918, un programme de travaux fut établi comprenant pour le palmier à huile :

Aménagement des palmeraies naturelles.

Sélection du palmier à huile.

Culture des variétés sélectionnées.

L'importance des peuplements naturels inexploités devait faire songer tout d'abord à tirer parti de ces derniers par un simple aménagement qui placerait les palmiers dans des conditions se rapprochant de celles de la culture proprement dite. C'est dans ce but que dès le mois de septembre 1918, deux palmeraies furent aménagées à la Station Agricole; l'une d'une

étendue de 2 hectares, fit pour servir de démonstration aux indigènes, l'autre de 12 hectares, type d'aménagement pour exploitation européenne avec cultures intercalaires arbustives.

Les palmeraies naturelles présentent le même aspect général : brousse plus ou moins développée, densité des jeunes palmiers, palmiers en production de différentes hauteurs, nombre assez élevé de palmiers improductifs par suite du manque d'air, de lumière et de l'envahissement du tronc par une végétation parasite toujours importante. La production ne commence que lorsque les palmiers dépassent la brousse, c'est-à-dire à une hauteur de 4 à 6 mètres. La période d'exploitation la plus facile est donc perdue puisqu'il faut avoir recours au grimpage pour procéder à la récolte des régimes.

L'aménagement d'une palmeraie a pour but de placer les jeunes palmiers dans des conditions qui facilitent leur entrée en rapport et permettent d'obtenir la fructification à une faible hauteur au-dessus du niveau du sol. C'est un travail peu compliqué qui consiste à couper la brousse pour assurer la libre circulation de l'air et de la lumière, faciliter le développement et la production des jeunes palmiers, conserver entre les sujets une distance suffisante, nettoyer les stipes en les débarrassant, par la taille, des pétioles des anciennes feuilles et de la végétation épiphyte, toujours abondante. Dans le cas où l'aménagement comporte une culture intercalaire, ces opérations doivent être complétées par le défrichement comme s'il s'agissait d'une plantation.

Dès que la récolte nécessite le grimpage, l'exploitation du palmier à huile devient coûteuse. Il faut donc chercher à obtenir la production sur les jeunes palmiers à tige courte, de façon à délaisser complètement ceux qui ont déjà atteint une certaine hauteur; il faut supprimer le travail des grimpeurs et ne compter que sur les Elaeis susceptibles d'entrer en rapport à partir de la deuxième année. Ce n'est qu'à cette condition que l'aménagement d'une palmeraie devient intéressante pour une exploitation européenne. Pour un peuplement composé en grande partie de palmiers trop âgés, les frais sont plus élevés.

Le nettoyage du terrain, en assurant la circulation de l'air et de la lumière, facilite le développement du tronc des jeunes palmiers conservés. Les sujets qui croissent dans la brousse ont toujours un tronc grêle, ce dernier cherchant à s'allonger pour gagner la lumière, défaut qu'il est impossible de corriger par la suite. Au contraire, un palmier dégagé de bonne heure forme un tronc trapu, d'un diamètre double du précédent et donnera un plus fort rendement, le nombre de régimes produits étant plus élevé. Dans les palmeraies, la première fructification n'a lieu que lorsque les palmiers dépassent la brousse qui les étouffe, tandis qu'à découvert les premiers régimes apparaissent presque au niveau du sol. Avec de pareils éléments, on est assuré d'une longue durée d'exploitation sans avoir recours au grimpage.

La distance à conserver entre les palmiers ne peut être régulière, ces derniers ayant poussé au hasard. Elle peut varier de 6 à 9 mètres, de façon à avoir 125 à 160 plants à l'hectare.

Le nettoyage du terrain et l'éclaircissage des palmiers sont deux opérations rapides, mais la taille est un travail plus long et plus coûteux. Elle consiste à débarrasser les palmiers des pétioles adhérents des anciennes feuilles et de la végétation épiphyte. C'est une opération à laquelle le pal-

mier à huile se montre très sensible : sur les sujets en âge de produire, les inflorescences ne tardent pas à faire leur apparition.

L'aménagement total est plus onéreux car il exige le défrichement du terrain pour permettre la pratique d'une culture intercalaire. C'est celui qui est à conseiller car il permet d'obtenir plusieurs produits et assure le succès d'une pareille exploitation. Le cacaoyer, le caféier et le colatier peuvent être cultivés sous le couvert du palmier à huile.

L'aménagement de la palmeraie type indigène, pratiqué en juin 1918, donna un rapide résultat : dès le mois de novembre, on pouvait constater l'apparition des inflorescences mâles sur les jeunes palmiers qui n'avaient pas encore fructifié. Des pesées faites sur la récolte des mois de novembre et décembre, avec des régimes provenant des palmiers adultes taillés en juin donnèrent un poids moyen de 12 kilogs 900, avec une augmentation de 2 kilos sur ceux provenant de sujets taillés à la fin de l'année. Pour 1919, le poids moyen ne fut que de 9 kilos 700 avec une augmentation de 400 gr. Pour ces deux années l'écart dans le poids moyen doit être attribué à la sécheresse exceptionnelle qui contraria le développement des régimes et diminua la proportion de l'huile.

En résumé, l'aménagement des palmeraies peut être considéré comme le point de départ de l'exploitation industrielle du palmier à huile. Quoique cette pratique ne représente pas l'idéal, elle est intéressante en ce sens qu'elle permettra d'élever rapidement la production annuelle; de tirer parti d'une richesse inexploitée jusqu'ici; de préparer une huile de bonne qualité, d'une faible teneur en acides gras qui contrebalancera, dans une certaine mesure, la concurrence de l'huile de Malaisie, en attendant que les plantations à créer entrent en rapport.

L'huile préparée par les indigènes est généralement très acide et contient toujours une forte proportion d'impuretés. Il est reconnu que le degré élevé d'acidité est dû à la fermentation des fruits à laquelle ont recours les indigènes pour les détacher des régimes et ramollir la pulpe. En supprimant toute fermentation après la récolte, il est facile de diminuer notablement l'acidité de l'huile. Avant la récolte, la fermentation commence dès que les fruits sont arrivés à complète maturité et qu'ils se détachent des bractées. Pour préparer l'huile neutre, ou tout au moins d'une faible acidité, il est nécessaire que la récolte puisse se faire avant complète maturité ce qui exige une certaine surveillance qu'il est impossible d'exercer pour des palmiers dont la cueillette nécessite le grimpage. Les jeunes palmiers présentent donc le double avantage de diminuer les frais de récolte et de pouvoir procéder à la coupe des régimes au point de maturité déterminé de façon à obtenir un produit d'un faible degré d'acidité.

Une expérience faite en avril 1919 démontra qu'il est possible de préparer une huile neutre en évitant toute fermentation sur pied et après la récolte par stérilisation des fruits. L'essai fait avec des palmiers de la Station aménagée depuis un an donna un rendement de 20 à 21 % d'huile, d'une teneur en acide oléique de 0,32 à 0,44 %.

Cette expérience avait également pour but de connaître si la stérilisation des fruits à la vapeur d'eau serait aussi complète que celle à l'autoclave. Les fruits furent traités par les deux procédés : un deuxième dosage fait six mois après le premier ne donna aucune augmentation du degré d'acidité et démontra que les deux traitements avaient la même valeur. La

préparation de l'huile rouge peut donc être considérée comme parfaitement réalisable dans une exploitation européenne, en prenant les précautions indiquées.

Parallèlement aux travaux d'aménagement l'étude des meilleures variétés d'Elaeis et leur sélection demandaient à être entreprises de façon à obtenir des plants améliorés destinés à substituer les vides dans les peuplements exploités et à l'établissement des futures plantations. C'est dans ce but que furent entrepris les premiers travaux de sélection, en septembre 1919.

La fécondation croisée du palmier à huile, qui explique les nombreuses formes qui se rencontrent dans les palmeraies rend la sélection difficile et constitue un obstacle sérieux pour la propagation des caractères individuels. Quels sont les caractères sur lesquels doit être basée la sélection ? Les meilleures variétés à propager paraissent être celles qui, sur une surface donnée, fourniront la plus forte quantité d'huile. Dans les travaux de sélection de la Station Agricole, le but envisagé est d'obtenir des palmiers à fruits à pulpe épaisse, à coque mince ou moyenne, et c'est d'après ces caractères que furent choisis les pieds mères destinés à fournir les graines pour le semis de la première génération. Pour chacun d'eux, il fut établi une fiche selon les indications suivantes :

Grands fruits, ceux qui mesurent 40 mm. et plus.
Fruits moyens, ceux qui mesurent de 30 à 40 mm.
Fruits petits, ceux qui mesurent de 20 à 30 mm.
Coque mince de 0,5 à 1 mm. d'épaisseur.
Coque moyenne de 1 mm. à 1 mm. 5.
Coque épaisse de plus de 1 mm. 5.

Partant de ces données, 39 palmiers furent choisis, en 1919 comme point de départ de la sélection : 1 à fruits à noyau atrophié (Var. Pisifera), 1 à fruits arrondis, 11 à grands fruits, 23 à fruits moyens, 3 à fruits petits.

Parmi ces pieds mères 15 sont à coque moyenne et 25 à coque mince. A l'exception de l'exemplaire à fruits arrondis, tous les palmiers furent classés en deux types, I et II, selon la forme des fruits. Il est à prévoir que dès la première génération, le nombre de palmiers choisis sera notablement diminué, neuf d'entre eux se font remarquer par la grandeur des fruits, l'épaisseur de la pulpe et sont considérés comme devant être les plus intéressants. A titre d'indication, il est bon de mentionner que ces palmiers sont du type I auquel appartient le Pisifera, rare dans les peuplements qui paraît représenter la forme la plus perfectionnée du type. On peut donc conclure que le type I doit constituer la base de la sélection. Il comprend la Variété Ceredia (A. Chevalier) qui est considérée comme une des variétés donnant le plus fort rendement en huile. Il est à prévoir que par la culture, cette variété donnera un assez grand nombre de sujets se rapportant au type Pisifera caractérisé par des fruits sans noyau, des fruits à noyau atrophié et des fruits à coque tendre à amande réduite.

L'amélioration du Ceredia se traduira par l'augmentation de la pulpe et l'atrophie plus ou moins prononcée du noyau; il y aura donc diminution de la production des palmistes. Dans la sélection doit-on chercher à obtenir le type Pisifera ou une simple amélioration du Ceredia, en vue d'augmenter le rendement en huile et maintenir la production des amandes ? Dès maintenant il n'est guère possible de se prononcer à ce sujet et les opérations qui seront faites pendant les expériences de sélection trancheront la ques-

tion. La production des palmistes est appelée à diminuer, car l'amélioration se fera certainement au détriment des amandes. Ce sera au planteur de voir à quel point devra être arrêtée la sélection en se basant sur le rendement des fruits traités à l'huilerie.

Ce degré de perfectionnement qui va demander un certain nombre d'années, amènera le palmier à huile à une stérilité plus ou moins prononcée. Lorsqu'on aura obtenu un type d'une amélioration jugée suffisante, il sera facile de le propager en partant de la forme qu'il aura produit. C'est là un rôle important qu'est appelé à jouer la parcelle de sélection dans une plantation et qui garantira le maintien des caractères à propager.

Les renseignements relatifs à la transmission des caractères du palmier à huile font complètement défaut. Certains caractères paraissent cependant assez stables : à la Station Agricole, le Pisifera, dont un seul exemplaire a été observé jusqu'ici, produit régulièrement les mêmes régimes; les fruits arrondis du palmier mentionné ne varient pas dans leur forme; au Gabon, M. le Professeur Perrot signale que des palmiers en rapport, issus de graines provenant du Dahomey, produisent des fruits ayant les caractères des pieds mères. Ces exemples tendraient à faire admettre que l'influence de la fécondation croisée serait corrigée par les caractères fixes qui atténueraient, dans une certaine mesure, les difficultés que présente la sélection. Le palmier à huile étant très sensible aux soins culturaux, il y a bien des chances pour que le produit de la première génération soit supérieur, ou tout au moins égal, à celui des pieds-mères. La culture peut donc dès maintenant être entreprise, en partant d'une base sûre et en ayant soin de poursuivre la sélection sur l'exploitation. La sélection devra se faire sur une parcelle distincte de façon que la fécondation puisse s'opérer entre palmiers du même type. A leur entrée en rapport, les fruits seront examinés avec soin et leurs caractères comparés avec ceux portés sur la fiche indicatrice des pieds-mères. Les palmiers présentant apparence de dégénérescence seront supprimés; un nouveau semis effectué avec des graines provenant des exemplaires conservés servira à établir un autre carré avec la deuxième génération. Les mêmes précautions étant prises, il est à prévoir que les plants issus des graines de la deuxième génération fourniront un produit notablement amélioré.

Les différents types à sélectionner se trouvant placés dans des conditions identiques et recevant les mêmes soins culturaux, il sera facile de connaître les meilleures variétés à propager. La production de chacune d'elles sera traitée industriellement pour avoir des indications précises sur le rendement en fruits, pulpe, amandes et huile. A ce moment, les mauvais palmiers auront été éliminés; les graines de ceux conservés pourront être utilisées sans crainte pour le semis devant fournir les plants de la troisième génération. En prenant comme base de rapport la 6e année pour le premier semis, on aura :

Après 6 ans un semis donnant des graines à la 12e année.
Après 7 ans un semis donnant des graines à la 13e année.
Après 8 ans un semis donnant des graines à la 14e année.

A partir de la 14e année de sélection, il sera donc possible d'avoir des observations sur trois générations d'une même variété. Il y a tout lieu de supposer qu'il sera facile d'opérer plus rapidement et plus sûrement en ayant recours à la fécondation artificielle, qui, en Malaisie, aurait déjà

donné des résultats satisfaisants et seront passée dans la pratique courante.

Les premiers semis datent de fin 1919 et sont continués à chaque récolte; une pépinière a été établie et une première plantation effectuée en juin dernier. Dès l'année prochaine la Station pourra commencer à livrer des palmiers sélectionnés, et, à partir de 1923, une centaine de mille plants seront chaque année disponibles si c'est nécessaire.

L'exploitation industrielle du palmier à huile nous amènera progressivement à la période de plantation, surtout lorsque les plants cultivés dans les palmeraies aménagées auront prouvé leur supériorité sur les palmiers spontanés. La culture des plants sélectionnés a été comprise dans le programme des travaux de la Station et une plantation sera établie à la prochaine saison des pluies avec des palmiers actuellement en pépinière.

Pour une plantation d'Elaeis, les soins à apporter seront les mêmes que pour une plantation arbustive. La distance à conserver entre les palmiers sera de 10 × 8 ou 9 × 9, selon qu'on aura recours ou non à une culture intercalaire de cacaoyers.

L'inconvénient de la plantation est de demander 6 à 8 ans pour donner un rapport appréciable, mais elle présente sur l'aménagement certains avantages : en utilisant des types d'une même variété, on est assuré de produire une huile de qualité uniforme, la production est plus régulière, les palmiers étant du même âge; le palmier à huile étant très sensible aux soins culturaux, le rendement sera plus élevé; la fructification commençant au niveau du sol, l'exploitation aura une plus longue durée, les frais de taille se trouveront diminués, cette opération se pratiquant dès le jeune âge en même temps que les soins culturaux et la récolte des régimes, l'inconvénient de la monoculture sera écarté par la culture intercalaire du cacaoyer dont le rendement commencera à partir de la 4e année et la production ira en progressant avec celle du palmier à huile. La réussite d'une exploitation ainsi comprise ne laisse aucun doute.

Les travaux énumérés vont demander un certain nombre d'années d'observations pour en déduire des conclusions pratiques, ils ont fourni cependant quelques indications.

Le premier semis a démontré que le palmier à huile supporte bien la transplantation et que les jeunes plants, élevés en pépinière dans de bonnes conditions, peuvent être mis en place du 18e au 24e mois. L'âge de deux ans de pépinière peut être pris comme moyenne, car il y a tout intérêt à n'utiliser que des sujets bien développés.

Les fruits de la récolte de l'année des palmiers porte-graines ne présentent pas de variation dans les caractères qui les ont fait choisir en 1919.

Le palmier cultivé paraît jouir d'une certaine précocité. Des plants provenant d'un semis fait en janvier 1918, mis en place en juin 1919, ont produit cette année des inflorescences mâles, indice d'une prochaine fructification.

Je ne saurais terminer cet exposé sommaire des travaux sans exprimer ma reconnaissance à M. le Gouverneur Antonetti pour la bienveillance éclairée qu'il témoigne à la Station ainsi que ce qui a trait au développement de la production agricole, et tout particulièrement à la question du palmier à huile, d'un si grand intérêt économique pour la Colonie.

Bingerville, octobre 1921.

Tessonneau.

LE PALMIER A HUILE

Documents de mission du comte Jacques de BRIEY

Le Ministère des Colonies de Belgique vient de réunir, en un beau volume, les documents scientifiques trouvés dans les papiers du comte Jacques de BRIEY *et qui contiennent les observations faites, par ce regretté naturaliste, au cours de la mission qu'il avait accomplie au Congo avant la guerre.*

On sait que ce jeune savant, français d'origine, fut tué le 25 août 1914 à la tête d'une section du 226e régiment d'infanterie à Coubessaux, en défendant la frontière de Lorraine, berceau de sa famille.

M. E. de WILDEMAN, *directeur du Jardin Botanique de Bruxelles, a bien voulu se charger de grouper ces documents en vue de leur publication, en même temps qu'il complétait les lacunes de rédaction provenant de la disparition soudaine du comte de* BRIEY, *en les coordonnant avec les conclusions des principaux auteurs qui ont étudié les mêmes plantes et les mêmes régions et à l'aide de ses travaux personnels.*

Une partie de cet ouvrage est consacrée à l'Elaeis. Il nous a paru qu'il serait précieux de pouvoir la reproduire. M. le Ministre des Colonies de Belgique a bien voulu nous y autoriser et nous lui en renouvelons ici tous nos remerciements, ainsi qu'à M. de WILDEMAN *qui a bien voulu compléter l'étude qu'il a publiée sur l'Elaeis en introduction des Notes du comte de* BRIEY, *de manière à résumer les conclusions essentielles des récents travaux sur la question.*

NOTES PRÉLIMINAIRES

par

E. DE WILDEMAN,

Directeur du Jardin Botanique de Bruxelles

Lorsque, durant sa mission au Mayumbé, le comte J. de Briey étudia le palmier à huile, il n'avait guère eu à sa disposition que le travail de notre confrère et ami, Aug. Chevalier.

Il avait espéré compléter ses documents, car, comme on le remarquera plus loin, le texte des chapitres de ses études ne répond pas toujours complètement à leur titre, malheureusement, les matériaux rapportés sont presque nuls et ils ne nous ont pas permis de fouiller ce groupe de plantes, réunies sous le nom global : *Elaeis guineensis*, dont les éléments sont particulièrement obscurs.

Durant la guerre, et depuis l'armistice, il est de plus en plus question dans le monde colonial de la culture et de l'exploitation de l'*Elaeis*, en dehors de son milieu naturel qui paraît être l'Afrique tropicale. On semble même craindre, dans certains centres, le développement de cette culture en Extrême-Orient et voir, dans son essor, un phénomène économique comparable à celui qui s'est produit depuis quelques années par la culture de l'Hevea, dans la même région, culture qui, on le sait, a déplacé d'une façon définitive le commerce du caoutchouc brut.

Nous ne pouvons prédire l'avenir, mais il nous semble plus qu'urgent d'envisager avec très grande attention la culture du palmier à huile partout où elle est possible et de chercher à produire, dans les pays d'où cette essence est originaire, de l'huile dans des conditions économiques de plus en plus favorables.

Car, comme le dit M. Rutgers (1) : « Dans la situation actuelle des prix, une plantation de palmiers à huile en rendement, si les difficultés de préparation, d'emballage et de transport sont solutionnées, doit être une affaires extraordinairement profitable. Mais même, ce qui en ce moment paraît devoir être exclu, si les prix redescendaient au taux de 1913, le palmier à huile appartient encore à la série des plantes de grande culture les plus rémunératrices.

Déjà, avant la guerre, nous avions vu paraître dans les périodiques spéciaux des notes sur le rendement de la culture de cette importante essence oléagineuse dans les Indes Néerlandaises, où un Belge, M. Ad. Hallet, a remis cette plante en vedette et a cru pouvoir certifier un rendement en huile de palme de 3.000 kilos (huile de pulpe) par hectare.

Aucun travail de certaine envergure ne semble avoir été publié à ce jour sur la culture rationnelle et l'exploitation en Extrême-Orient; les travaux d'ensemble sur la question de l'*Elaeis*, parmi lesquels il convient de citer, en premier lieu, celui de notre confrère et ami Aug. Chevalier, montrent, comme l'a fait voir le comte J. de Briey, bien des lacunes à combler, bien des appréciations à modifier (2).

En 1914, peu de temps avant la déclaration de la guerre, le professeur Berrari, de Florence, avait repris l'étude systématique des *Elaeis*, en se basant en partie sur les données de Chevalier (3); pendant la guerre, en 1918, M. le prof. H. Jumelle a essayé, à son tour, de synthétiser les données accumulées et a publié dans *Les Matières grasses*, à Paris, une étude sur la classification des *Elaeis*. Malheureusement, ces données sont devenues incomplètes par suite de la découverte de formes, dont une fut rapportée par M. Annet à une espèce nouvelle *Elaeis Poissoni*, dont la description fut présentée au Congrès d'Agriculture coloniale qui se tint à Paris, en 1918.

Nous ne pourrions mettre la question tout à fait au point ici, d'autant

---

(1) Mededeelingen van het Algemeen Proefstation der A. V. R. O. S. Alg. Ser. n° 8, 1918, p. 15.

(2) Aug. Chevalier. — Documents sur le palmier à huile. Paris, 1910.

(3) O. Beccari. — Contributo alla conoscenza delle Palme a noce. Firenze, 1914.

plus que depuis la guerre, MM. les Dr H. Bücher et Dr E. Fickendey ont publié à Berlin une étude très importante dans laquelle on pourrait puiser des données très utiles, malheureusement, les auteurs allemands ont une façon de dénommer les variétés qui ne correspond pas avec les données actuelles de la systématique. Pour leur classification, ces auteurs mettent en vedette les caractères (4) :

A 1 Folioles libres.
A 2 » soudées.
B 1 Fruits larges et courts : breviformis.
B 2 » allongés : longiformis.
B 3 » rostrés : rostrata.
C 1 Feuilles carpellaires : 3.
C 2 » » 3 normales + 6 accessoires stériles.
D 1 Pulpe avec anthocyane.
D 2 » sans anthocyane.
E 1 » avec chlorophylle.
E 2 » sans chlorophylle.
F 1 » jaune-orange à maturité.
F 2 » sans coloration semblable.
G 1 Fruit à noyau.
G 2 » sans noyau.
H 1 Noyau à coque épaisse.
H 2 » » mince.
J 1 Graines dépassant en grandeur le double d'un pois.
J 2 » petites de la grosseur d'un pois.
J 3 » parfois nulles.

Par la combinaison des caractères, les auteurs arrivent à définir 19 variétés, dont nous n'examinerons pas ici les caractères, mais qui se caractérisent par les diagnoses ci-dessous et se rapporteraient aux variétés des autres auteurs d'après le tableau :

Var. dura,	nigrescens,	breviformis	}	var. *communis*
— —	—	longiformis	}	subvar. *dura* Becc.
— —	—	rostrata		var. *rostrata* Becc.
— —	virescens,	breviformis	}	var. *repanda* Chev.
— —	—	longiformis		
— —	—	nigrescens, [breviformis		
Var. tenera,	nigrescens,	longiformis	}	var. *communis*
— —	—	breviformis	}	subv. *tenera* Becc
— —	virescens,	longiformis	}	var. *intermedia* Becc.
— —	—	breviformis	}	
Var. pisifera,	nigrescens,	longiformis		var. *pisifera* Chev.
— —	virescens,	longiformis		var. *gracilimus* Chev.
Var. cerasia,	nigrescens,	longiformis		var. *cerasia* Chev.
Var. dura,	albescens,	longiformis		var. *albescens* Becc.

(4) H. Bücher et E. Fickendey. — Die Oelpalme. Berlin, 1919. — Auslandswirtschaft in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Auswaertigen Amt. Bd 2.

Var. diwakkawakka, dura, nigrescens, breviformis
Var. diwakkawakka, dura, virescens breviformis
Var. diwakkawakka, tenera, nigrescens longiformis
Var. idolatrica, dura nigrescens, breviformis — var. *idolatrica* Chev.
Var. idolatrica, dura, virescens, breviformis — var. *spectabilis* Chev.

Ce qui, somme toute, dispose d'une autre façon les caractères proposés par les auteurs français et italiens. Quant aux variétés « diwakkawakka », on pourra reconnaître immédiatement qu'il s'agit des plantes auxquelles M. Annet a donné le rang d'espèce sous le nom de *E. Poissoni*, auquel il rapporte deux variétés, les auteurs allemands en faisant trois.

Mais les auteurs français et allemands ne sont nullement d'accord sur l'origine du manteau charnu qui entoure le fruit de cette dernière espèce. Pour M. Annet, il est formé par l'accroissement de 6 staminodes contenus dans la fleur femelle, libres entre eux, étroitement appliqués contre l'ovaire et portant au sommet une carène papilleuse légèrement arquée vers l'extérieur. Pour Bücher et Fickendey, d'après Correns, le manteau à pulpe oléagineuse qui entoure le fruit serait constitué par six feuilles carpellaires stériles, qui se laissent reconnaître par la présence de stigmates et même par celle d'un style.

Il serait intéressant donc de reprendre l'étude de cette plante.

En se basant sur les données de notre confrère et ami le Professeur H. Jumelle (1), reprises en partie dans les contributions à l'étude du palmier à huile de notre collègue le Professeur O. Beccari de Florence, dans celles du Dr A. Chevalier, et sur celles de M. Annet, on pourrait proposer une clef analytique comme suit; elle pourra, sans être définitive, faciliter les recherches et sérier les formes qu'il convient de séparer et d'étudier en détail :

1. Fruits enfermés dans une gaine charnue formée par le développement de 6 staminodes de la fleur femelle. — *E. Poissoni* Annet.
   - A. Gaine divisée jusqu'au deux tiers environ de sa hauteur, lobes presque réguliers, englobant presque totalement le fruit, noyau à coque mince. — *E. Poissoni* var. *tenera* Annet.
   - B. Gaine divisée presque jusqu'à la base, à lobes très irréguliers, les uns très courts, les autres allongés, laissant à nu une grande partie du fruit, noyau à coque épaisse dure. — *E. Poissoni* var. *dura* Annet (2).
2. Fruits non entourés d'une gaine. — *E. guineensis* Jacq.
   - I. Noyau à coque épaisse de 2-4 mm.
     - A. Fruits noirâtres avant maturité devenant rouges au moins dans leur partie inférieure.
       - 1° Fruits pesant ordinairement moins de 10 grammes.
         - *a*) Pulpe de 2-3 mm. d'épaisseur.

(1) Cf. *Annales du Musée colonial de Marseille* et *Les Matières grasses*. Paris, 1910, et J. J. [illegible] in *[illegible]*, [illegible].

(2) E. Annet. — Observations sur le palmier à huile et divers oléagineux du Cameroun, in *Congrès d'Agriculture coloniale*, t. II (1918), p. 3[illegible] et [illegible] in *Bull. de l'Office colonial*, janvier-février 1918, p. 90-[illegible].

α Fruits non anguleux ou seulement dans le bas de 35-40 mm.
E. guineensis var. *communis* f. *dura* Becc.
. Fruits très anguleux de 35-50 mm.
E. guineensis var. *angulosa* Becc.

b) Pulpe atteignant 4-5 mm. d'épaisseur.
E. guineensis var. *ceredia* A. Chev.

c) Pulpe de 1,5-2,5 mm. d'épaisseur.
α Fruits de 35-38 mm. de long.
E. guineensis var. *communis* f. *semidura* Becc.
β Fruits de 23-27 mm. de long.
E. guineensis var. *communis* f. *fatua* Becc.

2° Fruits ordinairement de plus de 40 grammes.
a) Noyau obové de 30-31 mm. de long, à paroi de 3-4 mm.
E. guineensis var. *macrocarpa* A. Chev.
b) Noyau sphérique, à paroi de 3-3,5 mm.
E. guineensis var. *macrophylla* A. Chev.
c) Noyau sphérique ou obové, à paroi de 5-8 mm.
E. guineensis var. *macrocarpa* Becc.

B. Fruits verdâtres avant maturité, rouges après.
1° Segments foliaires non soudés. Noyau irrégulièrement globuleux.
E. guineensis var. *repanda* A. Chev.
2° Segments foliaires soudés. Noyau ovale.
E. guineensis var. *spectabilis* A. Chev.

C. Fruits noirs avant et après maturité.
E. guineensis var. *sempernigra* Becc.

D. Fruits blanchâtres avant maturité.
Mésocarpe peu fibreux, noyau lisse, grand.
E. guineensis var. *albescens* Becc.

II. Noyau à coque mince de 2 mm. au plus d'épaisseur.
A. Fruits noirâtres avant maturité et rouges après au moins dans la partie inférieure.
1° Fruits non rostrés au sommet.
a) Segments foliaires non soudés.
α Fruits de 22-28 × 18-22 mm. Noyau dans toute la longueur du fruit.
E. guineensis var. *communis* f. *tenera* Becc.
β. Fruits de 23-28 × 16-19 mm. Noyau réduit dans toute la moitié supérieure du fruit.
E. guineensis var. *pisifera* A. Chev.
b) Segments foliaires plus au moins soudés.
Fruits de 20-26 × 16-17 mm.
E. guineensis var. *idolatrica* A. Chev.
2° Fruits rostrés au sommet, au moins à sec.
E. guineensis var. *rostrata* Becc.

B. Fruits verdâtres avant maturité, rouges ensuite.
1° Noyau dans toute la longueur du fruit.
E. guineensis var. *intermedia* A. Chev.
2° Noyau réduit dans la partie supérieure du fruit.
E. guineensis var. *gracilinux* A. Chev.

C. Fruits blanchâtres avant maturité, rouges ensuite. Noyau réduit dans la partie supérieure du fruit.
E. guineensis var. *leucocarpa* Becc.

On remarquera les caractères parallèles que fait ressortir ce tableau, qui, comme le disait déjà lui-même le Prof. Jumelle, a le défaut général d'être basé sur des caractères dont la constance n'est pas très certaine, et nous ajouterions dont beaucoup ne peuvent être vérifiés à l'état sec. Néanmoins, tel quel, il pourra servir de guide et le chercheur trouvera, sans conteste, des caractères plus précis, peut-être pourra-t-on les chercher, comme l'indique le comte J. de Briey, dans la forme et les dimensions des épines.

Nous ne pouvons insister sur ce caractère, ni sur les demandes du comte J. de Briey que nous exposerons plus loin, nous n'avons pu, nous le répétons, étudier les matériaux sur lesquels il a basé ses observations.

Tout récemment, M. L. Tihon, chef du laboratoire de Banza, a publié, en date de septembre 1919 (1), une très intéressante étude pour l'élaboration de laquelle il ne semble pas avoir eu l'occasion de consulter les travaux de Berrari et de Jumelle postérieurs à ceux de Chevalier, ce qui lui aurait permis, peut-être, de pousser plus à fond la définition des formes qu'il a étudiées et dont les caractères énumérés dans des tableaux que nous ne pouvons reproduire ici, montrent, d'une façon indiscutable, que bien des caractères utilisés dans le projet de clef analytique ci-dessus sont à reprendre.

C'est ainsi, par exemple, que le chiffre de 4 mm. donné comme épaisseur maximum de la coque, peut atteindre 5 mm. dans une forme que M. Tihon rapporte à une variation du type *Eolongo* des indigènes. Et il en est de même pour d'autres caractères.

Rappelons que M. Tihon a étudié, dans la région de Coquilhatville, deux groupes :

Fruits noirs avant maturité : soit donc des formes rentrant dans la catégorie : 2 I A :

Eolongo, sous 7 formes.
Esombe, *Mpee* ou *Ndje*.
Djongo (serait le *Lisombe* de Preuss).
N'Kalanga ou *Lofele*.
E. guineensis var. *idolatrica* A. Chev.

Fruits verts avant maturité, se rangeant donc dans 2 I B et peut-être 2 II B :

Eseke Esombe.
Eseke Eolongo.
Eseke III et IV.

Malheureusement, avec les documents que nous possédons nous ne pourrions donner une classification plus précise.

L'avenir, souhaitons le, nous permettra peut-être de revenir sur cette question de la plus haute importance pour la mise en valeur de nos colonies de l'Afrique Occidentale.

La connaissance approfondie des variations de ce type végétal : *Elaeis guineensis* est, comme nous l'avons déjà fait ressortir en 1908 (2), de toute

(1) Tihon, Contribution à l'étude du palmier à huile, in Congo I, n° 3-4 juin-oct 1920, p. 401 et suiv.
(2) Voir *Les Matières grasses*, Paris, 1908.

première valeur pour la culture. Récemment encore, M. Annet, en décrivant la plante à laquelle nous avons fait allusion plus haut, a fait ressortir la supériorité du rendement d'une des variétés de l'*Elaeis Poissoni* au Lisombe, que l'on croit pouvoir rapporter à la var. *macrocarpa*.

En comparant les deux variétés de l'*Elaeis Poissoni* au Lisombe, on obtient en p. c. :

Elaeis Poissoni.

	var. *tenera*	var. *dura*	Lisombe
Pulpe oléagineuse....	67 p. c.	44 p. c.	61.5 p. c.
gaine.....	37	18	
péricarpe.....	30	26	
Noix.....	24 p. c.	56 p. c.	38.5 p. c.
Coque.....	13	42.6	21.5
Amande.....	11	13.4	17
	100 p. c.	100 p. c.	100 p. c.

Et en rendement en huile pour les trois variétés :

Huile de la pulpe....	70.25 p. c.	58.6 p. c.	63.15 p. c.
— du fruit entier..	53.5	25.8	38.35

A ces données, M. Annet ajoute les rendements obtenus en analysant 10 fruits de chaque forme et de dimensions équivalentes :

	Fruits	Pulpe	Amande	Huile
Dibope.....	123 gr.	51.5 gr.	23 gr.	27 gr.
Lisombe.....	121.5 »	76.5 »	20.6 »	47 »
Elaeis Poissoni var. *dura*....	171 »	74.2 »	18.1 »	44 »
— — var. *tenera*.....	168.5 »	128.3 »	19.4 »	90 »

Calculés en p. c. sur le poids des fruits, nous trouvons pour ces variétés environ : 21, 38, 25 et 53 p. c.

Nous ne pouvons entrer dans plus de détails sur les rendements de cette dernière espèce, nous les avons discuté ailleurs (1).

Si, au point de vue de la science pure, de la classification des formes et, par suite, du sélectionnement des races, beaucoup de progrès n'ont pas été effectués durant ces dernières années, au point de vue économique, par contre, les études se sont multipliées.

En 1917, durant la guerre, le docteur Hunger a fait paraître, en Hollande, une étude sur ce palmier, mais elle n'est pas d'allure culturale et avait surtout pour but d'exposer l'historique de l'introduction du palmier à huile dans les Indes Néerlandaises. Par ses recherches, il a pu démontrer que l'*Elaeis* fut introduit à Buitenzorg, provenant, semble-t-il, de Bourbon ou de Maurice (2).

S'il fallut attendre plus d'un demi-siècle pour que cette essence réattirât, aux Indes, l'attention des planteurs et de sociétés capitalistes, si l'on eût, dès le début, des insuccès à enregistrer, cela provient, de l'avis de rapports officiels, de la mauvaise volonté des indigènes et peut-être surtout, faut-il ajouter, de la crainte qui avait surgi dans divers milieux de voir concurrencer, à Java, la culture du cocotier par celle de l'*Elaeis*.

Et, de fait, certains agronomes n'hésitent pas à donner la préséance,

(1) In *Les Matières grasses*, Paris, n° 149, 15 septembre 1920, p. 8508.
(2) Hunger. — De oliepalm. Historich onderzoek over de oliepalm in Nederlandsch Indie. E. J. Brill. Leiden, 1917.

pour bien des régions, à l'*Elaeis* sur le cocotier, encore en janvier 1919, l'*Indische Mercuur*, n° 2, p. 23, [illegible] par Preuss, dans un article de la *Deutsche Kolonial Zeitung*, fait ressortir que pour le rendement en huile, l'*Elaeis* dépasse de beaucoup le cocotier.

Il cite, par exemple, à titre de comparaison, les rendements par hectare :

			Tourteaux
Elaeis....	800 kil. huile de palme	400 kil. huile palmiste	400 kil.
Cocotier..	600-650 kil. —	— —	300-400 kil.

Certains chiffres à comparer à ceux cités ci-dessus indiquent un rendement à l'hectare :

Elaeis................................	958 kil. d'huile.
Cocotier................................	854 —

Notons cependant que, dans la pratique à Java, on avait obtenu pour l'*Elaeis*, comme nous le rappellerons encore plus loin, au maximum, en 1917 : 750 kilos seulement, soit le quart de ce qui avait été indiqué, aux premiers débuts, comme rendement probable, par M. Ad. Hallet.

Déjà en fin 1914, 12 sociétés financières possédaient à Sumatra 15 entreprises de cultures de palmiers à huile et, à cette date, 8.500 acres étaient plantés en *Elaeis*, surtout en Asahan et à Tamiang (1). D'après des statistiques plus récentes, il y avait à la côte Est de Sumatra, en 1916, 1.272 hectares portant 165.000 *Elaeis*. En 1917, les 12 entreprises citées possédaient 2.500 hectares. Les plantations principales sont celles de Poeloe Radja, Randjong Genteng, Mopoli et Soengei Lipoet.

D'après les données de M. Broersma, la superficie totale plantée à la Côte Est de Sumatra serait d'environ 7.000 hectares, dont 4.000 sont en rendement (2).

Dans une notice présentée en 1918 au Congrès d'Agriculture tropicale de Paris, par M. Fauconnier, de la Kuala Selangor (États Fédérés Malais), basée en grande partie sur des études entreprises par M. Hallet, et récemment republiée à Bruxelles, l'auteur signale plusieurs points de vue très favorables à l'extension de la culture de l'*Elaeis* dans les îles et presqu'îles de l'Extrême-Orient (3).

On admet actuellement, sans restriction, dans les Indes Néerlandaises, qu'il y a lieu d'étendre cette culture, mais on estime aussi qu'il sera peut-être difficile d'attirer les capitaux nécessaires aussi longtemps qu'un exemple, précis, de rendement ne pourra être fourni par au moins une ou deux plantations existantes.

Ce qui sera vrai pour les Indes Néerlandaises, le sera à plus forte raison encore pour l'Afrique, où les conditions de travail sont actuellement considérées par les capitalistes comme bien inférieures.

Ce n'est pas dans les Indes Néerlandaises seules et, d'une façon générale, en Extrême-Orient, que la culture de l'*Elaeis* attire l'attention, mais bien d'autres régions encore. Dans les Seychelles (*Annual Report or Agri-*

---

(1) Lekkerkerker. — Land en Volk van Sumatra. E.J. Brill. Leiden, 1916, p. [illegible].
(2) Indische Mercuur, n° [illegible], p. [illegible].
(3) Congrès d'agriculture coloniale. Compte-rendu, vol. II. *Les oléagineux*, p. [illegible] et suiv. Paris. — Essai sur culture du palmier à huile en Extrême-Orient, par M. Fauconnier, Bruxelles, 1921, [illegible]. — *Bulletin des Matières grasses de l'Institut Colonial de Marseille*, 1921, n° 1.
Voyez également E. De Wildeman, in *Les Matières grasses*, Paris, 15 septembre 1919, p. [illegible] et suiv.

culture for the year 1916), on signale que la culture de ce palmier, déjà recommandée en 1912, a donné pleine satisfaction, dans les forêts qui couvrent les collines, les *Elaeis* formeraient déjà 75 p. c. de la population. On a remarqué, durant cette année, un arbre portant un régime de 48 livres, contenant 2.352 noix de palme, et capables, dit le rapport, de fournir autant d'huile que 25 noix de coco.

Le palmier à huile semble également s'être bien implanté au Brésil, et déjà, sous diverses formes, il est répandu dans l'Etat de Bahia. L'on s'attend à la création de plantations régulières du « Dendezeiro », nom accordé à ce palmier par les Brésiliens. Peut-être un jour le Brésil pourrait-il devenir, comme l'Extrême Orient, un concurrent sérieux pour l'exploitation oléifère en Afrique.

On est d'avis, dans certains milieux, aux Indes Neerlandaises, que le point difficultueux est l'installation de l'usine pour l'extraction économique de l'huile. Malheureusement, les bonnes machines restent encore à perfectionner car, dans tous les milieux, on se plaint des défauts des divers procédés mécaniques actuels.

C'étaient là, en partie, les conclusions émises encore, en 1918, par notre confrère le Dr Cramer, de Buitenzorg, qui se basait particulièrement sur les données obtenues par M. Van Helten.

Il résulte, en effet, des études de ce dernier, quelques chiffres que nous pourrons comparer à d'autres données dans le tableau ci-dessous :

		Huile de la pulpe	
		par arbre	par hect.
Cultuurtuin (Java)	Van Helten	5,3 kil.	530 kil.
Tjilendek (Java)	id.	5,3 »	530 »
Sénégal	Hubert	2 »	200 »
Cameroun	Hupfeld	4 »	800 »
id.	Preuss	5,25 »	800 »
Guinée	Adam	1,5 »	150 »
Côte d'Ivoire	Hubert	5 »	500 »
Dahomey (var. De)	Adam	5 »	600 »
Niger	Farquhar		450 »
id	Billow		451 »

Ajoutons que de ses observations en Afrique Occidentale, le Dr Soskin (Berlin), conclut à une production de 1.000 kilos à l'hectare.

Le maximum de rendement en culture, soit 530 kilos de la liste ci-dessus, ne serait donc pas les 2/3 de ce qui devrait être obtenu d'après certains agronomes de Java, soit 968 kilos à l'hectare; seul le chiffre rapporté ci-dessus, d'après le Dr Soskin, serait équivalent, même légèrement supérieur, mais il ne se rapporte pas à la culture vraie.

Les chiffres de production d'huile de palme extraits des « Mededeelingen van den Cultuurtuin voor 1916 » (parues en 1917), ont été complétés récemment par M. Van Helten dans les « Mededeelingen n° 10, 1918 ».

Huile de Palme

	par arbre		par hectare	
	1916	1917	1916	1917
Cultuurtuin.	5,3	7,5	530	750
Tjilendek.	5,3	6,6	530	550

Huile d'Amandes de Palme

Cultuurtuin.	1,2	1,1	120	110
Tjilendek.	1,1	0,8	110	80

Les rendements notés à Tjikeumeuh sont relativement faibles par suite des dégâts, causés dans la plantation, par des singes de corbeaux qui ont mangé de nombreux fruits. Ils sont néanmoins, pour l'huile de palme, en avance sur ceux de l'année précédente.

Cette perte de matière est à noter !

Nous reproduisons pour mémoire les chiffres de rendement des amandes; nous considérons cette production comme secondaire, le point important pour le planteur est de connaître le rendement en huile de palme à extraire sur place.

Ajoutons cependant, en passant, que les chiffres du rendement en amandes varient fortement d'auteur à auteur. Zenker, dans ses études sur l'*Elaeis*, au Cameroun, admettait à l'hectare une production de 1.600 kilos d'amandes de palme, pour M. Van Helten, à Java, avec 100 pieds à l'hectare, le rendement varierait de 600 à 1.800 kilos, étant de 6 à 8,5 kilos par arbre; Adam cite, pour le Dahomey, 1.200 kilos; Farquhar, pour le Niger, 1.080 kilos; Hupfeld 800 kilos.

Rappelons aussi qu'à Java on estimait le rendement de la pulpe en huile à 13,4 % en 1917, celui des amandes de palme à 50 %, mais il ne peut être question de retirer pratiquement cette quantité d'huile, dont une partie, assez notable, reste dans le tourteau.

Si l'on examine de près les chiffres du tableau ci-dessus, dans lequel nous plaçons en regard les données de 1916 et 1917, on remarquera l'augmentation notable du rendement par arbre.

Il resterait à savoir pendant combien d'années les arbres verront leur production moyenne annuelle augmenter dans la même proportion.

Dans une étude parue dans « Der Pflanzer » de Dar-es-Salam, Geo Schmidt admettant que l'*Elaeis* commence à produire à l'âge de 3 ans, croit devoir affirmer que le rendement ira en augmentant jusqu'à l'âge de 10 ans et qu'il portera encore des fruits après sa vingtième année.

Nous avons vu, d'après les données de M. Van Helten, rappelées plus haut, que ce serait de 11 à 20 ans que le palmier *Elaeis* est dans son stade de forte production, après cette période, il baisse rapidement.

La plantation devrait donc être établie pour une durée de 30 années seulement.

Les assertions de Schmidt et de Van Helten concordent donc en partie.

Mais les expériences sur lesquelles ses chiffres sont basés sont-elles suffisantes ? Un *Elaeis* maintiendra-t-il partout un fort rendement pendant 20 ans ?

Ce sont là toutes questions qu'il faudra chercher à résoudre, car elles sont du plus haut intérêt pour l'exploitation rationnelle d'une plantation d'*Elaeis*.

Il est indiscutable que le rendement variera suivant la plante : espèce ou variété, cultivée ou exploitée et cela non seulement par le fait du pourcentage variable d'huile dans les fruits, mais encore par la précocité et par la fructification plus ou moins abondante.

Malheureusement, de l'avis de bien d'agronomes, et contrairement à ce qui a pu être soutenu, il ne peut être question de reconnaître une jeune plante comme bonne productrice dans l'avenir, même si l'on connaît la valeur de la plante mère; la fécondation croisée dans le règne, il n'est pas

possible, si des précautions spéciales n'ont été prises, de certifier la valeur des graines confiées à une pépinière (1).

M. Farquhar, dans « The Oil palm and varieties », note, pour la Nigérie, le poids moyen des régimes à 31 livres; Billow, 23 livres (2), pour M. Van Hetten, la moyenne est de 21,7 kilos, le maximum 50 kilos.

Le « Bulletin du Jardin Botanique », de Kew (Londres), résumant, en 1918, différents rapports parus dans les colonies de l'Afrique Occidentale, cite comme poids moyen des régimes étudiés à la Gold Coast (2) :

Abetuntum	7 livres
Abepa	5 —
Abobobe	3 3/4 livres

tout en faisant remarquer que les graines de ces régimes, en particulier dans la dernière variété, n'étaient pas constantes quant à la plus ou moins grande dureté des noyaux.

Quant au nombre de régimes, il serait, en Nigérie, pour certains, de 5 en moyenne, pour d'autres 6,6, pouvant atteindre 11, pour certains observateurs le minimum atteindrait 3; à Java, la moyenne est de 2 à 3, le maximum 6; mais, à la Gold Coast, on ne renseigne que 1 ou 2 régimes par arbre (3) :

Ces diverses questions avaient naturellement attiré l'attention du comte J. de Briey, qui a établi des statistiques, des mensurations et des pesées, nous les reproduirons plus loin et elles pourront être mises en parallèle avec les données rappelées ici, n'amenant, on le verra, pas de grands changements dans les moyennes actuelles. Ces recherches devraient être reprises et multipliées.

Le rendement d'une plantation d'*Elaeis* variera naturellement aussi suivant le nombre d'arbres à l'hectare, et c'est probablement à ce nombre que sont dues bien des variantes dans les chiffres de rendement; il variera aussi d'après les conditions dans lesquelles se trouvent les plants.

Si nous prenons le chiffre de 7,5 kilos d'huile par arbre et par an, en logeant 100 pieds à l'hectare à 10 × 10 m. comme le conseillent les agronomes des Indes Néerlandaises, le rendement sera comme nous l'avons inscrit plus haut; mais si l'on plante plus rapproché, de manière à obtenir, par exemple, 125 plants à l'hectare, comme on l'a préconisé aussi, avec une même base de rendement, on obtiendrait : 125 × 7,5 = 937,50 kilos par hectare; et si, au lieu de 125 *Elaeis* on compte comme le voudraient des planteurs allemands, 236 (7 × 7 m.) ou 180 (8 × 8 m.) le rendement atteindrait 1.770 et 1.350 kilos.

Ces distances doivent varier naturellement suivant le terrain et c'était dans les régions sèches du Togo que l'on préconisait la plantation à 7 × 7 m.

En 1914, le professeur Warburg faisait remarquer, dans le « Tropenpflanzer, 1er janvier 1914 », combien les soins apportés au palmier à huile, même dans l'état naturel, augmentent le rendement; sur des parcelles de 20 hectares de forêt défrichée, il signale un rendement variant de 41 à

---

(1) Voyez à ce sujet : Chevalier, *loc. cit.* Jumelle, au Congrès d'agriculture coloniale, Paris, 1918, et aussi *Les Matières grasses*, Paris, 1918.

(2) H. C. Billow and Bicknell. — Palm oil and Kernels. The Consols of the West Coast. Liverpool, 1913.

(3) Bull. of Miscell. Informations Bot. Garden Kew, n. 2-3, 1918, p. 121.

Voyez également, à propos de la production dans certaines colonies anglaises : *Bull. Misc. inf. Kew*, 1920, n. 6, p. 199 et suiv.

170 régimes, sur ces mêmes parcelles, après un an de soins sommaires, on pouvait compter de 400 à 4?? régimes.

Après le nettoyage des parcelles, on comptait 200 palmiers à l'hectare, dont 150 produisaient au moins 5 régimes, soit donc au minimum 750 régimes à l'hectare.

En 1918, dans le « Bulletin de Kew » on relate également le bon effet des soins accordés aux palmiers sauvages. A la station de Peki-Plenzo (Gold-Coast), on a choisi, pour être examiné, un bloc de 5 acres, dont on a étudié la production comparativement à celle de palmiers espacés et on a obtenu :

	Palmiers en production	Régimes	Poids des régimes	Poids des fruits récoltés
Bloc de 5 acres.........	357	223	4.3?? liv.	2.731 liv.
Palmiers espacés.	224	895	13.071 liv.	8.217 liv.

chiffres qui prouvent, on ne peut mieux, l'augmentation de rendement des palmiers dispersés qui jouissent des soins accordés par les indigènes aux cultures environnantes (1).

La culture, — c'est-à-dire les soins de culture, — est donc favorable au rendement de l'*Elaeis*.

On ne pourrait assez insister sur ce point, surtout pour l'Afrique, où il y a lieu, à notre avis, de commencer l'exploitation plus rationnelle des palmeraies existantes.

Nous estimons que si l'*Elaeis* procurera des bénéfices à ceux qui en entreprendront la culture réglée, l'exploitation des *Elaeis* de l'Afrique tropicale pourra, elle aussi, si elle est faite dans certaines conditions, permettre de réaliser des bénéfices (2).

Dans plusieurs de ses rapports, M. Al. Hallet avait fait ressortir certains avantages des *Elaeis* cultivés en Extrême-Orient sur ceux exploités à l'état sauvage ou partiellement cultivés en Afrique.

C'est, sans conteste, d'après nous, aux soins accordés aux arbres, sur lesquels MM. Hallet, Fauconnier, Rosa ont insisté, que sont dus l'aspect des *Elaeis* qui ont été photographiés par M. Fauconnier et dont les figures ont été reproduites dans les planches qui accompagnent leurs études, entre autres sur celles des actes du Congrès d'agriculture tropicale de Paris 1918.

Ces *Elaeis* à tronc court présentent, à un haut degré, un des caractères à rechercher sur lesquels Aug. Chevalier avait insisté dans ses « Documents ».

Comme le montre le comte J. de Briey, la croissance de l'*Elaeis* est toute différente suivant que le palmier est en sous-bois ou en plein air, privé d'épiphytes qui lui enlèvent la lumière, c'est grâce à l'éclairage que le tronc du palmier reste bas, les entre-noeuds ne s'allongeant pas comme nous le montrent les croquis pris au Mayumbe par le comte de Briey.

M. Hallet avait, au sujet des avantages des *Elaeis* en Extrême-Orient, émis, dès 1913, les conclusions suivantes (3) :

---

(1) Der Tropenpflanzer, Berlin, 1916, n° 1, p. 2.
(2) Cf. De Wildeman, in *Bull. de l'Association des planteurs de caoutchouc d'Anvers*, nov. 1921, pp. [illegible] et suiv.
(3) A. Hallet. — *Le Palmier à huile* in *La Revue [illegible] belge*, [illegible] 1913, p. [illegible].

1° Le palmier à huile donne en Malaisie des régimes plus volumineux qu'au Congo;

2° Les fruits sont plus riches qu'en Afrique (y compris le Dahomey);

3° La production est aussi rapide qu'au Congo, des arbres de 5 ans sont en plein rapport, des plants de 3 ans donnent des productions utilisables.

Pour ses calculs de rentabilité des plantations d'*Elaeis* en Extrême-Orient, M. Ad. Hallet table sur 25 % d'huile; M. Rosa déduit, des travaux parus sur la teneur en huile de la pulpe des fruits de divers *Elaeis* de l'Afrique Occidentale : Dahomey, Côte d'Ivoire, Guinée, Sénégal, un pourcentage de 16 à 32 % d'huile dans le fruit frais.

Le budget de la plantation est dès lors établi :

Un palmier de 5 ans produit en moyenne 8 — 10 régimes donnant 70 % de fruits; pour une moyenne de 9 régimes, il y aurait 95 kilos de fruits à 25 % d'huile, soit : 23 kilos d'huile par arbre et pour 100 palmiers, à l'hectare, 2.300 kilos (1).

Quant au chiffre moyen proposé par M. Hallet, qui nous paraissait assez élevé, vu qu'à Java il avait été considéré comme de 3, le maximum ayant été noté comme 6, et qu'en Afrique le maximum signalé en Nigerie, avant la publication des dernières données, était de 11, avec une moyenne de 5, il doit être considéré comme très exact, car pour les années 1918 et 1919, M. Rutgers a observé à Java un nombre de régimes passant par arbre de 2,4 à 15,3.

Pour le Mayumbe, le comte de Briey nous indique, comme le montreront les tableaux 2 S. M. Tihon a trouvé par arbre et par an 2-13 régimes.

Pour la variété qu'il désigne sous le nom de *Eolongo*, la moyenne est de 4 régimes d'un poids de 15 kil. 250 gr.; pour l'*Esombe* : 6 régimes de 15 kil. 130 gr.; pour l'*Eseke*, 6 régimes de 12 kil. 833 gr.

Dans le rendement d'une plantation, il faudra naturellement considérer les noix de palme et les tourteaux; il n'est question ici que de tourteaux de pulpe qui, s'ils ne peuvent être expédiés au loin, peuvent trouver, en général, un excellent emploi sur place.

Nous estimons que ces chiffres peuvent être admis comme étant ceux d'une plantation installée dans de bonnes conditions en plein état de production et particulièrement bien soignée.

L'assertion produite par M. Hallet, et qui a particulièrement attiré l'attention des Africains, à savoir qu'à Sumatra les régimes sont plus volumineux qu'en Afrique paraît jusqu'à un certain point exacte, les pesées faites à Java semblaient conduire à la même conclusion.

On a partout été très frappé du grand rendement des *Elaeis* dans les cultures de Sumatra par rapport à celui des cultures de Java; on a d'abord rapporté ces différences à la nature des plantes sur lesquelles on avait expérimenté. Il est non seulement probable, mais certain, que le type mis en culture, variété ou race, influencera le rendement; mais il résulte aussi des recherches obtenues à Sumatra et à Java, que les rendements, obtenus à Java sont plus faibles parce que les *Elaeis*, âgés de 40 ans, ont dépassé la période de grande production.

Mais d'autres raisons sont probablement encore la cause des différen-

(1) Em. Rosa, *Monographie des matières grasses extraites des palmiers à huile*. Bruxelles, 1919, Tilbury.

ces observées et le Dr Rutgers cite, pour Java, en particulier, la plantation trop serrée et le manque de soleil accordé aux plantes pendant une grande partie de leur vie, ce qui fortifie les arguments présentés plus haut en faveur des soins à accorder aux plantations ou aux arbres d'une exploitation.

Rien d'ailleurs ne nous permet de certifier que la même variété donnera partout un même rendement en : régimes, fruits et matière grasse; le milieu doit avoir une action sur laquelle nous tenons à attirer l'attention du planteur. S'il faut admettre actuellement les conclusions de A. Chevalier, que le palmier à huile peut végéter dans tous les genres de sols, s'ils ne sont marécageux, et qu'il donne les meilleurs résultats dans des sols pas trop lourds, cela ne veut pas dire que parmi tous les terrains qui permettent la culture de cette essence, certains ne seront pas particulièrement favorables au point de vue de la production de matière grasse.

Seules des expériences de culture poursuivies pendant un certain temps, et avec méthode soutenue, permettront de solutionner ces questions.

L'Extrême-Orient et les pays tropicaux neufs sont-ils les seuls où une exploitation, ayant pour base l'huile de palme, peut réussir ?

N'y a-t-il rien à faire en Afrique, non pas pour arrêter ou contrecarrer l'essor de cette même culture aux Indes, mais pour conserver à la production africaine au moins une bonne moyenne ?

Nous estimons que l'Afrique pourrait posséder certains avantages sérieux sur d'autres régions où il faut introduire les palmiers à huile. Nous ne sommes d'ailleurs pas les seuls à émettre cette opinion. Pendant la guerre, les Commissions gouvernementales anglaises ont présenté des efforts pour consolider le commerce de l'huile et des noyaux de palme dans l'Afrique Occidentale.

Mais il faut se mettre à l'ouvrage sans tarder, il faut des hommes à la hauteur de la tâche : moralement et scientifiquement !

La firme Lever a montré que l'exploitation de l'Elaeis peut procurer des bénéfices et, nous avons vu, en partie grâce à elle, les exportations congolaises d'huile et de noix de palme suivre une marche ascendante, passant pour l'huile et amandes réunies de 1911 à 1917 de 8.037 à 25.000 tonnes (1).

Cette exportation peut-elle être encore augmentée ?

Nous ne voulons encombrer cet exposé de statistiques, mais nous croyons pouvoir certifier, sans crainte d'être contredit, que 25.000 tonnes sont loin de représenter tout ce qui, en ces matières, pourrait être exporté du Congo Belge, si l'exploitation et les transports pouvaient être faits dans de meilleures conditions. Le Mayumbe, à lui seul, pourrait fournir en huile et en amandes, un rendement bien plus conséquent que celui qu'il donne actuellement.

Durant la guerre, nous avons vu un publiciste allemand, le docteur Zimmermann, en essayant de démontrer la nécessité pour l'Allemagne de conquérir le centre africain, déclarer que le Cameroun et le Congo Belge pouvaient, sans difficulté, produire annuellement 500.000 tonnes de noix de palme et 300.000 tonnes d'huile de palme pour exportation.

En mai 1914, parurent dans le « Tropenpflanzer » de Berlin (pp. 282 et

---

(1) Voyez aussi : The prospects of coconut oil and palm oil, in Tropical agriculturist, oct. 1918, n° 4, p. 258.

suiv.) des notes très intéressantes sur les palmeraies du Mayumbe, reprises des « Berichten uber Handel und Industrie », et qui avaient été envoyées à Berlin dans un rapport officiel du Consulat allemand à Boma; ces indications auraient été fournies dans des conversations du comte J. de Briey lui même.

Il sera intéressant, pensons-nous, de produire ici la traduction de ce document, qui doit être rapporté au chef de la Mission Comte de Briey.

« Le palmier à huile est répandu dans tout le Mayumbe. On le rencontre en moyenne :

« *a*) En forêt vierge : 1 palmier sur 2 hectares;

« *b*) En forêt secondaire : 25 palmiers sur 2 hectares;

« *c*) Dans les forêts occidentales des bords des rivières, en particulier le long des rivières : Lubuzi, Lukula, Loango, 125 à 500 palmiers par hectare;

« *d*) Dans la steppe : 3 à 4 palmiers par hectare.

« Les palmiers de la forêt vierge et de la steppe ne fructifient pas. Ceux de la forêt secondaire portent par an de 2 à 4 régimes d'un poids moyen de 15 kilos en saison sèche et de 18 kilos en saison des pluies. Les palmiers des rideaux forestiers situés le long des rivières, portent, d'après leur station, 4 à 12 régimes par an d'un poids sensiblement égal à celui des régimes rappelés ci-dessus.

« On rencontre 4 types d'*Elaeis : Elaeis virescens* — du nom indigène Malawa — et *Elaeis nigrescens* avec ses sous-espèces : Massombo, Bisciala, Buni. La meilleure des variétés serait le Malawa. Le poids de ses régimes varie de 5 à 25 kilos. Le poids des fruits bruts comporte environ les 77 % du poids total du régime.

« Cent kilos de fruits bruts donnent environ 18 kilos d'huile de palme.

« Dans des années sèches la production d'un palmier peut tomber au cinquième de la production normale.

« Les premiers régimes sont produits vers l'âge de 5 à 6 ans, le plein rendement vers l'âge de 10 ans, le rendement le plus conséquent vers l'âge de 40 à 50 ans. Le palmier meurt entre 140 et 150 ans.

« Beaucoup de palmiers souffrent des attaques de *Oryctes boas* et *Oryctes Rhinoceros*, et meurent à un âge moins avancé.

« Actuellement, dans les forêts secondaires du Mayumbe, les indigènes exploitent : 1 palmier sur 50 et dans les galeries forestières : 1 sur 150. Une culture régulière du palmier à huile, telle qu'on en trouve au Togo et dans le Dahomey, n'existe pas au Mayumbe. Les indigènes pratiquent la cueillette très primitive, et ne semblent pas connaître les soins dont il convient d'entourer les plantes.

« Récolte et préparation des fruits se font par les indigènes du Mayumbe de la façon suivante :

« Les hommes récoltent les régimes. L'indigène est considéré comme homme quand il peut faire l'ascension d'un palmier. C'est un enfant quand on dit de lui : « Il ne sait pas grimper au palmier ». Les hommes séparent également les fruits des rafles et les versent dans des fosses qui ont été creusées dans le voisinage des stations à palmiers. Dans ces fosses, les graines sont laissées jusqu'à ce qu'il se produise une fermentation. On presse ensuite l'huile à l'aide d'un tissu grossier fait de lianes. Cette huile est ensuite amenée sur le marché sous une forme semi-dure. Les noyaux encore entourés de fibres sont mis sur les chemins où le soleil et les fourmis

achèvent le nettoyage. Les femmes et les enfants les amènent ensuite au village. Les noyaux sont brisés au village par la population. A ce travail prennent part même les hommes, tandis que sur la côte de Guinée il n'est effectué que par les femmes et les enfants. Des machines à main pour briser les noix sont totalement inconnues des indigènes.

« L'huile est vendue, suivant la distance du lieu d'embarquement, au prix de 20 à 25 centimes, les noyaux de 25 à 30 centimes au kilo. A Landana, 1 kilo de noyau valait 25 centimes, 1 kilo d'huile 40 centimes. Nulle part, on n'achète le fruit brut. Le payement se fait en monnaie ou en marchandises, telle l'alcool. Des marchés spéciaux, comme il en existe au Togo, où des milliers d'indigènes se rendaient régulièrement, n'existent pas au Mayumbe. Les hommes qui s'occupent uniquement de la vente se présentent quand bon leur semble dans les factoreries où ils vendent les produits. Les hommes transportent en général l'huile, les femmes les amandes et les vivres pour la route. Les principaux centres d'achat sont classés d'après leur importance : Boma-Vonde à l'extrémité de la partie navigable de la Lubuzi, Boma-Sundi à celle de la Lukula, Tschipendi sur la Lukula, et Kunzo-Duanga dans la partie inférieure de la Lubuzi. Boma-Vonde est de loin le centre le plus important. C'est là aussi que siègent les firmes européennes qui concentrent entre leurs mains le commerce de l'huile et des amandes. Ces firmes emploient, de préférence, pour le commerce, des Portugais qui paraissent très habiles dans les transactions avec l'indigène. »

La suite de cette notice est consacrée à des statistiques et à des renseignements sur les frais des transports qui n'ont actuellement plus aucun intérêt, nous la passons donc sous silence.

Des indications semblables ont été reprises en juin 1914 dans les *Beihefte zum Tropenpflanzer*, n. 4-5, p. 332 (1), et l'auteur reconnaît avoir repris ces données du comte J. de Briey [sic], d'un rapport du Consul allemand à Boma en 1912, et à ces renseignements, il ajoute des indications obtenues sur d'autres régions congolaises, desquelles nous n'avons pas à nous occuper ici.

Les Allemands se rendaient fort bien compte de la valeur oléifère des forêts congolaises et les rendements rappelés plus haut, d'après Zimmermann, étaient estimés aux taux respectifs de 600 marks et 300 marks la tonne pour huile et amandes, et à une somme globale de 175.000.000 de marks. Zimmermann ajoutait très malicieusement que s'il était possible d'exploiter la moitié des peuplements de palmiers à huile de l'Afrique centrale, la production suffirait à elle seule pour couvrir les besoins, en matière grasse, de toute l'Europe. Aussi n'hésite-t-il pas à déclarer que l'Afrique, occidentale et centrale, constitue, au premier titre, la meilleure région à graisses végétales, celle qui est la plus sûre et qui a le plus de valeur.

Pour lui, vu les résultats obtenus en Malaisie avec le caoutchouc, il n'hésite pas à conclure que si les importants peuplements à huile de l'Afrique tombaient entre les mains des Anglais, on se trouverait devant un grave danger au point de vue de la culture des oléagineux, l'Angleterre ayant alors le monopole de la production avec les États-Unis, dont les ressources en huiles sont immenses, grâce au coton.

Ce publiciste craignait, avec raison, de voir l'Allemagne privée de matières oléagineuses suivant le bon plaisir de ses ennemis. Nous pourrons,

---

(1) H. Büchel. — *Die Erschliessung des belgischen Kongos*, loc. cit.

ajoute-t-il, solidifier les huiles de poissons, mais nous n'obtiendrons, pour l'agriculture, que ce que l'Angleterre et les États-Unis nous céderont. Or, c'est précisément en vue de soutenir leur agriculture, et toute leur situation économique, que les Allemands cherchaient à s'emparer de la plus grande partie des régions où règne la « Reine des plantes oléagineuses ».

Il y avait peut-être un peu de bluff dans les assertions de Zimmermann, mais il est indiscutable que les palmeraies actuellement existantes en Afrique, légèrement aménagées, pourraient nous donner plus qu'elles fournissent et devraient nous fournir plus (1).

« Le « Committee on edible oil and producing nuts and seeds » qui s'est réuni en Angleterre, dès 1915, a eu grandement raison d'insister sur la nécessité, inéluctable, de faire étudier les divers problèmes biologiques soulevés par le développement de la culture de l'*Elaeis* et de l'industrie de l'huile de palme (2).

A cette tâche se sont attelés des agronomes et des scientistes de Java, qui comptent, d'ici peu d'années, arriver, par la sélection, à des résultats intéressants, suites des expériences conduites sous la direction de notre confrère et ami, le Dr P. J. S. Cramer, de Buitenzorg (Java).

Si la culture rationnelle de l'*Elaeis* n'est pas, de prime abord, faisable en Afrique, où la main-d'œuvre sera toujours une des difficultés à vaincre, il est possible, comme on l'a déjà fait dans certains cas, d'aménager les réserves existantes et de relever, par ce seul fait, les rendements.

Il y aura, naturellement, grand intérêt à passer le plus rapidement possible du stade primitif d'exploitation, en grande partie ou en totalité entre les mains de l'indigène, à celui de la culture de plus en plus rationnelle qu'il faudra tâcher de mettre le plus possible aux mains de l'indigène.

Nous ne voulons pas ici rechercher ce qu'il faudrait faire en pays neuf pour inciter l'indigène à produire de l'huile; répétons simplement qu'il faut intéresser le noir à la culture et l'amenant à devenir propriétaire de son champ en transformant le nomade en paysan (3).

Cette même opinion, nous l'avons vue émettre récemment encore par M. L. Poiraton, qui terminait une étude sur l'exploitation du palmier à huile à la Côte Occidentale d'Afrique (4) par des conclusions dans lesquelles, tout en proclamant la nécessité de l'intervention européenne pour intensifier la production des huiles de palme et des palmistes, il déclarait que la fabrication familiale resterait sans doute le principal facteur de la production huilière, et que « l'immense richesse inexploitée pour les neuf dixièmes que représente la palmeraie congolaise est mieux à la portée de l'industrie indigène que de l'industrie européenne, la première étant la plus apte à en tirer parti, si on l'organise convenablement ».

Certes, on peut, dans certains détails de cette organisation différer

---

(1) Au sujet des idées allemandes relatives à la création d'un empire allemand africain, en vue surtout du ravitaillement industriel en produits d'origine végétale : voyez E. Zimmermann : *Das deutschen kaiserliche Mittelafrika als Grundlage einer neuen deutschen Weltpolitik*, Berlin, 1917.

Voyez également l'East Africa, par Gen. the R. Hon. J. C. Smuts in *The Geographical Journal* LI, n. 3 ([illegible]), p. [illegible], avec les 2 cartes ; Mittelafrika.

(2) Voyez dans *Les Amandes et l'Huile de Palme*, de E. Baillaud et A. Stieltjes, Institut Colonial de Marseille, la traduction méthodique des parties essentielles des travaux du Comité.

(3) De Wildeman. — Ressources végétales du Congo in *Revue Générale*, Bruxelles, [illegible], p. [illegible] et *Sciences biologiques et colonisation*, Bruxelles, 1920, p. 34.

(4) In *L'Agronomie coloniale*, Bull. du Jard. col., Paris, août 1920, n° 32, p. 51.

d'avis, mais il n'en est pas moins vrai, comme nous l'avons soutenu depuis toujours, que la culture et l'exploitation des *Elaeis* auront avantage à se concentrer aux mains des indigènes, auxquels il faudra fournir des matériaux de plantation sélectionnés et qui auraient intérêt à passer les produits bruts à des usines dirigées par des Européens.

Dans cette culture rationnelle de l'*Elaeis*, il s'agit, comme on l'a dit fort souvent pour d'autres cultures, d'obtenir, avec les mêmes peines, des rendements de plus en plus élevés. Pour obtenir ce résultat avec l'*Elaeis*, il faudra amener en culture des essences sélectionnées aux points de vue : rendement en régimes, proportion des fruits dans le régime, pourcentage d'huile dans la pulpe comme dans les amandes (1).

Les praticiens seuls ne peuvent obtenir ces résultats, contrairement à ce que l'on prétend encore dans certains milieux, on n'arrivera à solutionner ces problèmes d'une manière pratique qu'en mettant à profit les recherches des hommes de science et en alliant science et pratique.

Les études de Chevalier, Beccari, Annet, Jumelle, comte de Briey, Tihon, Dr Cramer, et tant d'autres, ont démontré, d'une façon très précise, qu'il existe parmi les *Elaeis* des types bien définis, jouissant de propriétés bien spéciales et dont la distribution, en Afrique, paraît assez irrégulière. Certaines indications semblent cependant démontrer que plusieurs propriétés passent de l'un à l'autre par des intermédiaires.

Malheureusement, dans les cultures actuellement installées, il ne peut y avoir d'uniformité.

Comme nous l'avons fait ressortir ailleurs, à diverses reprises, il est regrettable que des essais de culture n'aient pas été entrepris régulièrement depuis des années dans les colonies de l'Afrique Occidentale, avec des graines sélectionnées et que l'on ait si peu tenu compte des avis de Aug. Chevalier. Peut-être maintenant, quand il est presque trop tard, les pouvoirs publics se rendront à l'évidence et suivront les avis exprimés par M. G. Van Pelt, dans le rapport où il a résumé les observations qu'il a faites au cours de la mission dont l'a chargé l'Institut Colonial en Afrique Occidentale (2) et dans lequel il insiste très énergiquement sur la nécessité pour les colonies africaines de prendre toutes les mesures techniques exigées par la concurrence dont elles sont menacées par le palmier à huile d'Extrême-Orient.

Ce qui a été dit par M. Van Warmelo, à propos de la culture des caoutchoutiers dans une réunion de planteurs du Préanger, qui réclamaient la réorganisation de la station expérimentale du théier, s'applique également bien à l'*Elaeis*, et mérite d'être pris en considération. « La culture du caoutchoutier est, disait-il, encore jeune. Mais elle a le bonheur de posséder des parents riches. Un grand état-major d'hommes de science, en grande partie de botanistes, et des praticiens émérites font son éducation. En peu de temps des résultats magnifiques ont été obtenus. Mais, jusqu'à ce jour, on n'est pas encore arrivé à la culture rationnelle. Il n'y a pas en-

---

(1) Par rapport à la question de la sélection, consultez E. De Wildeman in *Les Matières Grasses*, Paris, 1918 et 1919; [illegible], Paris, 1914, vol. II, p. 221 et [illegible]; [illegible] in *Bull. Soc. d'Acclim. de France*, 1918, p. [illegible]; Chevalier in *Bull. Écon. de l'Indo-Chine*, 1911, et in *Bull. agric. de l'Institut scient. de Saïgon*, mai 1920, p. 134.

(2) Voir rapport de mission Van Pelt, *Bulletin des Matières Grasses de l'Institut Colonial de Marseille*, avril 1919.

cure, dans les recherches, de coopération suffisante, il n'y a pas de ligne de conduite, il n'y a pas de guide (1) ».

La station expérimentale que les planteurs souhaitaient voir créer aux Indes pour l'*Hevea* est en plein fonctionnement et son chef, M. le Dr P. J. S. Cramer, qui a passé récemment par Bruxelles et Paris, y a déjà obtenu des résultats merveilleux. On peut dire que la solution de la culture d'*Hevea* sélectionnés est trouvée, peut-être d'ici peu la culture rationnelle de l'*Elaeis* sera-t-elle également mise sur pieds à Java et à Sumatra, car le Dr Cramer l'a entreprise dans les stations d'essais qu'il a installées dans ces deux îles où il a réuni, comme il a pu nous le montrer par des photographies, la plupart des formes de palmiers à huile signalés en Afrique Occidentale.

Si les Hollandais ont réussi, s'ils se trouvent si fortement en avance sur les autres pays coloniaux, d'une avance telle qu'ils n'ont même guère à craindre les compétiteurs et qu'il sera peut être nécessaire, pour obtenir les graines sélectionnées, de s'adresser à eux, c'est parce qu'ils ont réalisé ce que souhaitait Chevalier et tant d'autres après lui et qu'ils ont organisé leurs stations comme le souhaitait M. Luc, « de telle sorte qu'aucun pouvoir ne puisse être capable de la détourner de son but primitif ».

Sans appuyer longuement sur les conditions de culture, il ne sera peut-être pas mauvais de résumer ici quelques données acquises par l'expérience à Java et qui pourront guider nos expérimentateurs au Congo.

Récemment, M. le Dr Pekelharing, attaché au service de M. le Dr Cramer, a publié sur la culture du palmier à huile à Sumatra, dans *Teysmannia*, et dans *Indische Mercuur*, des extraits d'un rapport très intéressant (2). Cet auteur insiste d'abord sur le fait déjà signalé fréquemment que l'*Elaeis* paraît peu exigeant quant à la nature du sol, qu'il craint seulement l'eau stagnante. L'installation d'une plantation de palmiers à huile demanderait, semble-t-il, beaucoup moins de soins que celle de l'*Hevea*, et même que celle de cocotiers. Certains planteurs estiment, en effet, inutile d'écarter les souches des arbres abattus, les *Elaeis* ne seraient pas sujets aux attaques du champignon des racines. C'est là, peut-être, un conseil qui coûtera cher dans l'avenir, car nous est avis que les souches pourrissantes sont des nids à champignons, et à insectes qui, un jour, peuvent jeter leur dévolu sur le palmier et détruire rapidement les plus belles espérances. Il vaudra toujours mieux prévoir et éloigner de la plantation toute source de contamination possible.

Un des points essentiels dans la culture est de soigner le drainage.

On a conseillé à Sumatra l'interplantation des estates à *Elaeis* d'Hevea et de café « robusta », les palmiers étant placés à 8 × 10, mais l'*Hevea* n'a guère donné de résultats, car il n'a même pas pu être soigné avant que les *Elaeis* soient arrivés en rendement, par contre le caféier peut donner une ou deux bonnes récoltes; il a d'ailleurs été démontré, semble-t-il, qu'après l'enlèvement des *Hevea* la croissance des *Elaeis* était meilleure.

Les soins à donner au terrain ne sont guère dispendieux et M. Pekelharing a même vu une plantation où les mauvaises herbes croissaient entre les palmiers et parmi elles il y avait même du Lalang (Imperata).

---

(2) *Algemeen Landbouwweekblad voor Nederl. Indië*, n° 43, April 1920, p. 1291.

(1) Dr S. R. Pekelharing. *Oliepalmcultuur op Sumatra* in *Teysmannia*, XXX, 1 afl., u. 13 et *Indische Mercuur*, 11 juillet 1920, p. 493.

Mais il semble qu'une autre phase de la culture soit plus importante, c'est la taille, elle donnera lieu, sans doute, à des discussions.

A la Côte Est de Sumatra on observe les premiers régimes vers l'âge de 1 an et demi, ils naissent comme tous les régimes à l'aisselle d'une feuille qui, si elle persiste, gêne la croissance du fruit.

A la côte orientale de Sumatra, on a pris l'habitude d'enlever les feuilles inférieures et même celles à l'aisselle desquelles de jeunes régimes apparaissent. Il semble prouvé que cette séparation favorise le développement des régimes, mais, comme le fait remarquer l'auteur, il est probable que cette ablation de nombreuses feuilles, diminuant le pouvoir d'assimilation, affaiblit la plante pour l'avenir. Il faudrait donc quelques recherches précises à ce sujet, tout en attendant leurs résultats, il nous semble qu'une taille modérée, appliquée suivant les circonstances, doit être conseillée.

M. Rutgers a publié à ce sujet, dans les « Mededeelingen de la Station de l'A. V. R. O. S. » (*loc. cit.* p. 6), quelques statistiques qui, sans être toutes probantes, donnent cependant, dans un certain nombre de cas, un avantage très sérieux pour la taille, celle ci laissait environ 25 feuilles dans le bouquet terminal.

Durant une période de 6 mois, les rendements en kilos ont été, à Sumatra (Est) (octobre 1919 à mars 1920), pour 30 pieds :

Non taillés	Taillés
406.100 kil. régimes.	429.250 kil. régimes.
157.085 — fruits.	168.570 — fruits.

D'un autre côté, des recherches poursuivies à Sumatra par M. Schadt et résumées par M. Rutgers, démontrent que la fécondation artificielle, facile, paraît-il, à effectuer donne les meilleurs résultats, car elle fait obtenir un plus grand nombre de fruits noués.

La présence d'insectes favoriserait également la formation de bons fruits. Il faudra donc chercher à attirer les insectes utiles.

On peut aussi se demander s'il est à conseiller de conserver les premiers fruits formés, s'il n'y a pas avantage à les supprimer, afin de donner plus de vigueur à la plante.

Ce sont là toutes questions qui demanderont, pour être élucidées, une série assez longue d'expériences, et la solution dépendra non seulement des variétés mises en culture, mais encore, on peut l'affirmer, des conditions de culture.

M. Van Helten conseille de mettre les graines en germination sous un ombrage léger, soit donné par des arbres, soit par une toiture en herbes. Il conseille de retourner le sol sur 1 1/2 à 2 pieds de profondeur et de l'amender par du fumier de ferme ou du terreau de feuilles. Les plates-bandes auraient 1 m. 25 de large et entre elles on creuse des chemins de 15 centim. de profondeur sur 30 centim. de large. Sur le sol préparé, on place les graines à une distance de 20 centim. (en carré), certains auteurs, tel Adam, conseillent jusque 50 centim., ce qui paraît un peu élevé pour l'établissement d'une pépinière. Les graines sont mises en terre, la face plane vers le dessous.

Si l'on opère de cette façon, il faudra prendre quelques précautions pour le lavage des terres, ce qui peut être évité en diminuant, voire même en supprimant, la profondeur du chemin entre les plates-bandes.

On sait que la germination des amandes de palme est fort lente, elle dure de 6 à 9 mois, parfois, avec des graines fraîches, on obtient des plan-

tules après 1 à 3 mois, mais, par contre, des graines amenées d'Afrique, ont mis plus d'un an à germer. M. Van Helten conseille d'ailleurs de supprimer des plates-bandes les graines qui n'auraient pas germé au bout de 18 mois.

La transplantation se fait quand les jeunes plants possèdent 6 à 7 feuilles, soit environ vers l'âge de 1 an; mais rien n'empêche de transplanter des *Elaeis* plus âgés, voire même âgés de 2 ans.

Quelle distance faut il laisser entre les palmiers dans une plantation ? Comme nous l'avons montré plus haut, le rendement d'une plantation variera fortement d'après le nombre de palmiers à l'hectare, mais il est probable qu'un optimum ne sera pas en proportion directe avec le nombre des plantes.

La plupart des plantations de Sumatra sont faites sur le plan de 10 × 10 m. ou 9 × 9 m. M. Rutgers estime cette distance trop forte et, se rapportant aux idées émises par Soskin, Adam, Janssens, il croit devoir donner la préférence à une distance de 8 × 8, fournissant 156 plants à l'hectare. Il fait cependant observer que si le terrain est de très bonne qualité, si l'*Elaeis* se développe fortement, il y aurait avantage à planter à 9 × 9.

Au sujet des procédés de récolte, M. le Dr Pekelharing fournit quelques indications intéressantes dont le planteur pourra tirer parti.

On sait que, dans les régimes parfois très lourds et à fruits très nombreux, tous ces fruits n'arrivent pas à maturité en même temps. C'est là une difficulté pour la récolte et pour l'extraction de l'huile, car avant maturité complète la pulpe est moins chargée d'huile. Aussi dans des cultures, à Sumatra, comme d'ailleurs dans bien des centres d'Afrique, après avoir coupé les régimes dont certains fruits sont mûrs, on les laisse reposer jusqu'à plus complète maturité.

Dans certaines plantations en rendement, M. Pekelharing a observé qu'on laissait mûrir les fruits sur l'arbre, et ce sont des femmes qui recueillent journellement les fruits tombés; une femme peut desservir 2 hectares par jour dans une plantation de 5 ans, produisant en moyenne 11 régimes par arbre et par an.

Un homme pourrait, dans une plantation de 6 ans, récolter et traiter de 80 à 250 régimes par jour; or, une plantation de cet âge donnerait 1.800 régimes par hectare et par an; et un estate de 1.000 hectares produirait donc 1.800.000

En admettant qu'un homme récolte seulement 100 régimes par jour, en 340 jours il en récoltera 34.000, il faudrait donc 53 hommes seulement pour une plantation de 1.000 hectares. Cela, bien entendu, en plantation pour des arbres jeunes et relativement peu élevés, que l'on ne peut comparer aux *Elaeis* de la forêt secondaire d'Afrique où les pieds, faute de lumière, ont « filé », s'accroissant en hauteur en même temps que les arbres voisins de la forêt.

Ce chiffre n'est également valable que pour des arbres jeunes, car durant la période de pleine production qui s'étendrait, comme nous l'avons rappelé, entre 10 et 30 ans, le poids des régimes augmente et par hectare il peut atteindre 22.500 kilos. M. Pekelharing estime qu'il faudrait alors 75 hommes pour 1.000 hectares, chiffre bien inférieur au nombre d'ouvriers exigés dans d'autres cultures.

Mais il faut cependant faire remarquer que si ces procédés ont chacun, à première vue, certains avantages, aucun n'a été étudié en détail.

Récemment, M. Rutgers, de la Station expérimentale de Medan (A. V.

R. O. S., Sumatra) est revenu sur les procédés de récolte et de préparation de la récolte en vue de l'exploitation de l'huile (1).

M. Rutgers est d'avis que toute l'installation doit être basée sur la réduction du personnel; elle devrait comporter un système de transport des régimes à l'état de suspension jusqu'à l'usine où ils seraient également suspendus. Les fruits de la périphérie des régimes tombent et cette chute peut être facilitée par un système de secousses, le plancher de la cage de suspension est disposé de manière que les fruits tombés soient amenés sur une bande de transmission qui, après les avoir passés entre deux rangées de trieurs, les amène aux chauffoirs.

Les régimes dont les fruits ne sont pas séparés sont amenés dans un endroit où ils seront privés, soit à la main, soit à la machine, de leurs fruits qui seront ensuite transportés dans des chauffoirs spéciaux.

Dans le premier triage, on écarte les fruits endommagés qui sont ajoutés aux fruits de la deuxième série; dans cette dernière, les beaux fruits sont enlevés pour être joints à ceux de la première série.

Les fruits sont alors échaudés soit dans des récipients, non fermés hermétiquement, par la vapeur, en autoclaves en vapeur humide ou surchauffée, dans des endroits soumis à de l'air chaud. Cette dernière méthode aurait l'avantage qu'elle peut être continue, qu'elle dessèche les fruits au lieu de les humidifier, l'humidité occasionnant, lors du pressage, de grandes difficultés.

Sortant des chauffoirs, les fruits sont transportés par une bande sans fin vers les pressoirs, ceux-ci diffèrent de ceux utilisés pour le coprah par la grandeur plus considérable du récipient de pressage, par la pression moins considérable utilisée, par les ouvertures construites de façon à faciliter le rejet des amandes et de la pulpe.

Pour les fruits de seconde qualité, il est à conseiller d'avoir à sa disposition une deuxième batterie de pressoirs.

Différentes opérations sont encore nécessaires pour séparer l'huile de la pulpe, cette huile brute étant enfin filtrée sur des filtres pouvant être réchauffés.

Ce procédé aurait le grand avantage de diminuer de beaucoup la teneur en acides libres des huiles de palme.

Les essais faits par les différentes entreprises belges, françaises, anglaises et allemandes qui se sont consacrées au traitement industriel du fruit du palmier à huile en Afrique Occidentale et Equatoriale ont montré depuis de nombreuses années la nécessité de traiter immédiatement après la cueillette et de stériliser les fruits pour éviter le développement des enzymes et partant des acides gras. Nous renvoyons simplement, à ce sujet, aux différents travaux publiés par l'Institut Colonial de Marseille, notamment à l'ouvrage de MM. Emile Baillaud et A. Stieltjes sur les Amandes et Huile de Palme et aux études de MM. G. Van Pelt, Houard, Teissonnier et Bories, publiées dans le *Bulletin des Matières Grasses* de cet Institut.

C'est d'ailleurs ce que M. Van Heurn a pu démontrer, une fois de plus, à la suite des travaux qu'il a faits au laboratoire de Medan (2).

Les causes de l'augmentation de la teneur en acides gras libres sont

(1) Circulaire n° 35 du 15 juin 1926 de l'A. P. R. O. S.

(2) Over het [illegible] van vrije vetzuren in de palmolie en over de mogelijkheid dit [illegible] en [illegible] te [illegible]. In Algemeen [illegible] Congres, Batavia, 1925, en in Mededeelingen van het Algemeen Proefstation A. V. R. O. S. Algem. Serie n° [illegible], pp. 6-47. — Une littérature assez abondante entoure ce travail.

pour lui l'emploi de fruits mûrs restés après leur maturité dans des régimes sur le palmier, celui de fruits ayant séjourné à terre sous l'arbre, ayant été endommagés par le concassage des régimes, pendant leur transport, etc., l'utilisation des fruits non suffisamment chauffés, l'emploi de fruits sans triage, les arrêts dans le travail pendant lesquels les fruits isolés ne sont pas travaillés directement, et durant lequel régimes et fruits sont conservés en tas.

C'est au planteur à veiller à ce que le produit renferme le moins possible d'acides gras libres; c'est aux chefs d'installations en Afrique à chercher à diminuer le pourcentage de ces acides qui atteint au Congo, d'après les analyses de Ehrenstein et Rosauer, 89.16 % le plus haut chiffre signalé.

Certes, par des procédés chimiques sur lesquels nous n'avons pas à insister ici, il est possible de diminuer la teneur en acides gras mais, comme le dit M. Van Heurn avec beaucoup de justesse, rien ne peut nous assurer que ces procédés méritent d'être conseillés.

Si, comme nous le disions plus haut, le point délicat de l'extraction des huiles de palme est la machinerie, celle-ci a fait des progrès; nous n'avons pas à revenir sur les installation modernes, elles ont été étudiées dans ce Bulletin par MM. Van Pelt et Houard, mais le dernier mot est loin d'être dit.

En tous cas, il conviendrait d'appliquer en Afrique les procédés conseillés à Sumatra et, pour cela, il faut que l'extraction de l'huile soit confiée à des usines et non laissée aux indigènes, ceux-ci doivent amener uniquement à des usines installées avec soin la matière brute que l'on devra leur apprendre à récolter dans de bonnes conditions (1).

Peu de maladies ont été signalées jusqu'à ce jour chez le palmier à huile; le comte J. de Briey, qui a examiné pour notre Congo quelques raisons de la diminution du rendement des palmiers a, lui aussi, remarqué des parasites mais ils ne semblent pas avoir, jusqu'à ce jour, causé de vrais ravages; il convient cependant de surveiller les plantations car les expériences faites sur d'autres plantes de grande culture ont démontré que plus la culture s'intensifie plus les maladies deviennent graves.

M. Tihon, dans l'étude sur les *Elaeis* congolais, à laquelle nous avons fait plusieurs fois allusion plus haut signale un champignon indéterminé qui ferait périr le palmier.

Il s'agit peut-être bien ici du *Ganoderma applanatum* Pers. dont MM. Maublanc et Navel ont signalé la présence sur les *Elaeis* à San-Thomé, où la maladie occasionnée par ce champignon semble avoir pris une certaine extension (2); elle aurait été observée en Guinée portugaise et dans l'Angola.

M. Rutgers, après avoir étudié, en détail, le rendement de plantations encore jeunes, à Sumatra, arrive à la taxation suivante, par arbre et par an, en kilogrammes (3) :

	Nombre de régimes.	Poids des régimes.	Poids total des régimes.	Poids total des fruits.
5e à 10e année.	12	6	72	24
11e à 30e —	10	15	150	75
31e à 50e —	8	20	60	30

(1) Voir pour la description des procédés utilisés au Congo belge, Tihon in *Congo*, I, n°° 3-4, 1920, p. 459.
(2) In *L'Agronomie coloniale*, mai-juin 1920, pp. 186-191 avec planche.
(3) Voyez : Mededeelingen Alg. Proefst. A. V. R. O. S., Alg. Serie n° 8 (1920), p. 12.

Ce tableau est particulièrement intéressant, il nous montre que le meilleur rendement en poids est pour des palmiers de 11 à 30 ans, bien que, en moyenne, ce ne soient pas ces palmiers qui donnent le plus grand nombre de régimes. Il montre encore la brusque chute qui se produit après la 30e année. Le planteur n'a donc aucun intérêt à conserver des *Elaeis* de plus de 30 ans, et il devra régler sa mise de fonds sur une durée de 30 ans, s'arranger, par suite, pour que des plantations arrivées à leur terme, soient remplacées par de nouveaux terrains en pleine production.

M. Rutgers, d'autres statistiques, que nous ne pouvons reproduire ici, conclut que les *Elaeis* cultivés actuellement à la côte orientale de Sumatra donnent un très haut pourcentage en huile, soit 62 %, et un faible pourcentage en amandes, soit 8 %, ce qui, naturellement, est un avantage sérieux.

Quant au rendement en huile de la pulpe et des amandes elle est établie :

	Huile de pulpe	Huile d'amandes de palme
Côte est de Sumatra.....	36·73 %	39·64 %
Buitenzorg.....	53,4-57,5 —	27·59 —
Afrique.....	51·58 —	43·50 —

D'où M. Rutgers peut conclure que les *Elaeis* actuellement en culture à Sumatra donnent 55 % d'huile de pulpe et 50 % d'huile d'amandes de palme.

De cet ensemble et en plaçant les arbres à 8 × 8, soit donc 150 *Elaeis* par hectare, on peut déduire le tableau :

Rendement théorique par hectare d'une plantation d'*Elaeis*
(par an, en kilos, les arbres distants de 8 × 8m.)

		Nombre de régim.	P. total des régim.	P. total des fruits.	P. total de la pulpe.	Huile de palme.	P. total des amen.	Huile pal. miste.
Côte est de Sumatra	5e-10e an.	1.800	10.800	3.600	2.160	1.188	288	144
	11e-30e »	1.500	22.500	11.250	6.750	3.712	900	540
	31e-50e »	450	9.000	4.500	2.700	1.485	360	180
Buitenzorg	40e »	345	6.450	3.300	1.782	979	528	317
Afrique (moyenne)		900	6.300	4.000	1.822	1.000	648	317

A côté de ces chiffres théoriques, M. le Dr Rutgers établit un rendement pratique; il se base sur le rendement pratique de l'huile de palme à 80 %. Quant aux prix, il estime qu'ils ne baisseront pas, et maintient dans ses calculs :

Huile de palme.....	360 florins la tonne.
Amandes de palme.....	216 — —

Les chiffres du tableau ci-dessus deviennent, dès lors, pour les trois provenances :

Huile de palme	Rendement pratique en huile	Vente (florins)	Poids des amandes	Vente (florins)	Recettes totales par hect. (flor.)
1.188	950	342	288	76	418
3.712	2.969	1.069	900	237	1.307
1.485	1.189	427	360	95	522
979	783	282	528	139	421
1.000	800	288	648	161	449

M. Rutgers a établi le rendement argent d'une plantation à 8 × 8 m. comme suit :

	Huile de palme	Rendement vrai	Prix de vente (florins)		Arbres	Prix de vente		Rendement brut par hectare (florins)	
			1913	1920		1913	1920	1913	1920
5e 10e an	1.188	950	364	874	288	78	150	432	1024
11e 30e »	3.722	2980	1140	2731	900	243	468	1383	3199
31e 50e »	1.485	1189	456	1104	300	87	187	543	1291

Le chiffre de rendement en huile de 2.969 kilos à l'hectare est donc, d'après les données de M. Rutgers, supérieur à celui relaté par M. Rosa, mais il faut noter que les 2.300 kilos d'huile obtenus d'après les chiffres de ces derniers seraient produits par des palmiers de 6 ans; or, pour des plantes de cet âge, M. Rutgers estime le rendement à 950 kilos seulement.

Dans le tableau précédent, la récolte entre 11 et 30 ans est relativement élevée; elle est notable si on la compare à ce que donnent d'autres cultures, exigeant fréquemment beaucoup plus de soins. Cette recette est donc tout à l'avantage de l'*Elaeis*, et cet avantage avait été mis en vedette par plusieurs spécialistes hollandais. En 1918, M. le Dr Cramer avait déjà insisté sur les avantages que la culture de l'*Elaeis* présentait sur celle du cocotier.

M. Rutgers ajoute les chiffres ci-dessous pour le cocotier et le caoutchouc.

Une plantation de cocotiers à raison de 100 plants par hectare, rendant en moyenne 60 fruits par an, soit donc 6.000 fruits, fournirait 24 piculs de coprah, au prix de 15 florins, soit 360 florins par an.

Pour une plantation de caoutchoutiers, il estime un rendement de 1.000 livres par hectare au prix de vente de 1,20 florin par livre, soit donc un rendement de 1.200 florins.

Mais, pour obtenir une recette brute totale de 1.200 florins par hectare avec des *Elaeis*, il faudra compter sur une certaine surface de culture et sur une usine. Actuellement, aucune plantation n'est encore bien montée. On admet, dans les Indes Néerlandaises, qu'il faut, pour établir l'usine un capital de 100.000 florins. Le Dr Cramer, examinant cette question dans le *Soerabaiasch Handelsblad*, n. 298 de 1918, admettait que, pour le fonctionnement de cette usine, il faudrait au moins quelques centaines d'hectares en production et malgré cette surface considérable, il estimait nécessaire de compter sur un arrêt de fabrication de six mois.

L'essor du commerce de l'huile de palme en Afrique est étroitement lié à l'évolution économique et sociale du centre de ce continent.

Pour faciliter cette évolution, il faut pousser vers les études de la plante productrice d'huile dans la nature; les bonnes volontés sont pour cela nécessaires, tant dans le domaine gouvernemental que dans le domaine privé.

Nous avons tenu à résumer très sommairement ces données relatives à l'exploitation du palmier à huile dans les régions extra-africaines, avant d'exposer les renseignements extraits du dossier laissé par le comte J. de Briey, malheureusement très incomplets.

Certes, si le comte J. de Briey avait pu rédiger à nouveau ses notes, et les mettre en concordance avec les faits acquis durant la guerre il aurait produit une œuvre plus complète.

Nous n'avons rien voulu changer aux notes du comte J. de Briey, telles qu'elles se présentent elles constituent des matériaux complétant les « Documents sur le palmier à huile » de A. Chevalier et demeurent, à leur tour, discutées et complétées.

Nous espérons que M. V. Goossens, ingénieur agronome, actuellement directeur du Jardin Botanique d'Eala, qui a pu observer les *Elaeis* au Mayumbe, et installer un champ d'essai de ces espèces au centre du Congo, pourra obtenir des résultats dont bénéficieront, dans une large mesure, tous ceux qui se lanceront dans l'exploitation ou dans la culture de cet utile palmier.

LE

PALMIER A HUILE AU MAYUMBE

(1)

NOTES DE M. JACQUES DE BRIEY

Répartition. — Fréquence

« Le palmier à huile se rencontre au Mayumbe, dès que l'on approche des limites de la forêt.

« La fréquence augmente notablement quand on se dirige vers le Nord; elle est maxima dans le Nord-Ouest, où l'*Elaeis* forme des peuplements compacts d'une très grande importance.

« En nul endroit de la forêt il ne fait complètement défaut, même en forêt vierge très dense on le rencontre à l'état de pieds isolés, très dispersés, surchargé de plantes épiphytes, décrépit, caduc et ne fructifiant pas.

« Dans la partie la plus élevée du Mayumbe, sur le versant Est de Koromasso et de la Madia-Koko, à une altitude de 550-600 mètres, il forme autour de la ligne des villages, qui jalonne en une longue traînée la crête de ce relief, de nombreux bouquets à végétation plutôt chétive, mais fructifiant très normalement.

« Son véritable habitat, toutefois, c'est la forêt demi-dense, peuplée de bois tendres, à cime claire, que le soleil traverse facilement, telle qu'elle se présente dans les vallées et les régions basses à population assez concentrée, où les cultures indigènes reviennent, à intervalles très éloignés, l'éclaircir périodiquement.

« Le meilleur exemple en est fourni par la longue trouée déprimée qui s'étend en croissant de l'embouchure de la M'Pa (Loango, 12°48'46" X 4°47) à Maduda, et que jalonnent les villages de Ganda-Sundi, Kimbanza, Kibogo, Kela; puis qui, déviée ensuite au Sud-Est par la Koromasso, suit la vallée de la haute Lubuzi jusqu'à sa source.

Les plantations du poste agricole ont découpé dans cette zone un large carré, où les *Elaeis* ont tous été respectés, ce qui permet de se rendre merveilleusement compte de leur mode de répartition dans ce type de forêt.

« D'un point élevé, ils apparaissent uniformément répandus partout, aucune lacune ne se montre, vers les lointains même, à cause du raccourci des perspectives, ils paraissent former des peuplements compacts.

---

(1) D'après les documents du Comte J. de Briey.

« Quand on parcourt les plantations, tous les pieds isolés et de tous âges se montrent disposés parfaitement. On est frappé par l'existence de bosquets très denses où tous les arbres sont visiblement contemporains. Quand ce bosquet est isolé, de nombreux plants issus de semis naturel, tendent à élargir en tache d'huile le groupe primitif.

Mode de propagation

« L'*Elaeis* tient donc, dès à présent, une place considérable dans la forêt du Mayumbe de sa lisière Ouest à sa lisière Est. Il n'y cède le pas, partout où l'indigène l'a attaquée et éclaircie, qu'à 3 ou 4 essences à bois tendres : Parasolliers, Sangha-Sangha, Ericodendrons et Limbas qui en forment, avec lui, le peuplement caractéristique.

« Dans bien des parties même, il tient nettement le premier rang; il y est fortement ancré et tend plutôt à gagner du terrain qu'à en perdre.

« Pour peu que la région soit peuplée et que les cultures reviennent 3 à 4 fois, en un siècle, sur le même emplacement, l'*Elaeis* domine complètement la forêt et conquiert définitivement le terrain.

« Il apparaît alors en peuplements irréguliers, demi-denses, dominant une forêt broussailleuse et très ensoleillée. La vallée de la basse Mdambi en est le type.

« La forêt vierge elle-même se laisse pénétrer; quelques noyaux jetés par un chasseur, une trouée formée par la chute d'un grand arbre, lui suffisent pour s'y enraciner fortement. Le couvert de la haute futaie qu'il ne peut percer, se reformera ensuite et le dominera mais ne le fera pas disparaître.

« Si l'on dépasse, à l'Est, les limites de la forêt, on rencontre encore l'*Elaeis* associé au *Raphia* dans les galeries et les bas-fonds boisés qui bordent la Sanfi, la haute Lukula et leurs affluents.

« Quelques rares pieds existent encore aux confins de la brousse, mais ils sont les témoins évidents d'une ancienne extension de la forêt dans des limites plus larges que ses limites actuelles.

« Grêles et très élancés, ils ne portent qu'un maigre bouquet de feuilles dépérissantes et comme rétractées par la sécheresse, leurs fruits, très petits et peu nombreux, s'égrènent sur une terre sèche et dure où ils ne germent pas. Aucun jeune plant n'apparaît au delà des limites de la galerie.

« Le facteur de propagation à peu près exclusif est l'homme; les animaux : quelques rongeurs; l'écureuil volant et les rats palmistes (Lavadis) ne jouant qu'un rôle insignifiant.

« Les anciens emplacements de villages, les endroits où les noirs ont fait de l'huile, les points de halte d'une caravane allant vendre des palmistes aux factoreries de l'Ouest sont toujours marqués par un bouquet, souvent très fourni, de palmiers.

« Les sentiers fréquentés en sont irrégulièrement bordés.

« L'intervention de l'homme est toujours fortuite et involontaire.

« Les deux formes les plus intéressantes, et qui sont de loin supérieures à toutes les autres, n'existent, ainsi que l'on peut le voir au paragraphe variétés, que dans la proportion de 1/50.000 tout au plus.

« Les indigènes reconnaissent leur valeur et admettent qu'elles se reproduisent par semis. Interrogé pour savoir pourquoi ils ne les multiplient pas, l'on n'obtiendra d'eux que la réponse suivante qui résume toute la

psychologie du Mayumbe : « Tous les Massumbo et tous les Bizciala peu-
« vent bien mourir, s'il plaît à Zambi, il restera toujours assez d'autres pal-
« miers pour trouver de quoi faire la « Mohampe ».

Statistique

« Avant de chercher à établir un chiffre, je tiens à faire toutes les réserves possibles sur la précision que l'on peut attendre d'un tel essai.

« Voici toutefois ce qu'il est possible d'avancer à cet égard :

« L'*Elaeis* est infiniment plus fréquent dans tout le massif forestier du Nord-Est que ne pourraient le faire supposer les voyages et les courses en forêt, où, écrasé et masqué par les grands arbres, il ne paraît pas occuper la place que lui restitue un dénombrement méthodique.

« De nombreux comptages faits sur des blocs de 4 hectares pris dans les diverses parties des 300 hectares de Ganda-Sundi, m'ont donné une moyenne de 25 pieds à l'hectare avec un *faible* écart moyen.

« Sur ces 22.500 arbres : 16 % sont trop hauts ou décrépits, 12 % ne produisent pas encore de façon normale; soit, au total : 30 % de déchets en chiffres ronds.

« 1.000 hectares renferment donc 15.000 palmiers productifs.

« Il serait prudent, pour généraliser, d'abaisser ce chiffre à 10.000, car la région de Ganda-Sundi, occupée depuis longtemps par de gros villages prospères, est d'une richesse en palmiers probablement un peu supérieure à la moyenne.

« A noter encore, que le type de forêt auquel ces chiffres sont applicables, ne représente que les deux tiers environ de la forêt totale.

« Les massifs de forêt vierge ne contiennent pas 5 palmiers par 1.000 hectares, et leur intérêt est d'ailleurs tout à fait négligeable.

Description botanique

Pour la description, le comte J. de Briey renvoie au travail du Dr Aug. Chevalier : « Documents sur le palmier à huile », nous ne reproduirons pas cette dernière ici (chapitre IV, p. 31), nous nous contenterons d'ajouter les restrictions émises par le chef de la mission, et les ajoutes qu'il a cru devoir faire.

Système radiculaire

« Il arrive fréquemment que les palmiers soient blessés au pied; si la masse centrale fibreuse et gorgée de sève a été mise à nu, la pourriture creuse rapidement dans la base de l'arbre une large cavité qui isole plus ou moins le plateau radiculaire des fibres supérieures.

« Il apparaît alors presque toujours au-dessus de la blessure, au niveau des tissus sains, une grosse masse de racines adventives enchevêtrées qui, rampant le long du tronc, cherchent à atteindre le sol. Si le trajet à faire n'est pas trop grand (moins de 1 m.), elle y parvient généralement et le palmier conserve alors une végétation très normale. Sinon, il dépérit et meurt, mais en témoignant toutefois d'une extraordinaire résistance. Très fréquents sont les *Elaeis* dont le tronc est percé d'une cavité du volume d'une tête d'homme, et qui ne paraissent pas en souffrir autrement.

« On rencontre même des pieds qui ont deux, et parfois trois anneaux de racines ainsi superposés, ils sont alors composés de racines qui se sont desséchées avant d'avoir pu fonctionner ».

Quant à la description du système radiculaire lui-même, le comte J. de Briey estime qu'elle a été donnée imparfaitement par M. Aug. Chevalier et propose de remplacer dans le texte de ce dernier auteur une partie (*loc. cit.*, p. 31), par les phrases suivantes :

« Le système radiculaire du palmier à huile est d'une puissance et d'une vitalité tout à fait exceptionnelles.

« Alors que l'albumen n'est encore qu'à moitié résorbé et que la première feuille atteint à peine 8 à 10 cm., la racine primaire se développe déjà sur plus de 25 centimètres, et porte une centaine de radicelles.

« Pendant les deux ou trois premières années de végétation, l'*Elaeis* forme à peu près autant de racines que de feuilles, le nombre des racines l'emporte ensuite considérablement pour finir par former, dans la plante adulte, une masse énorme et feutrée embrassant plus de 100 mètres cubes de terre.

« Elles apparaissent irrégulièrement et de façon très vaguement concentrique « du dedans au dehors », mais non point de façon alternée.

« Une section faite dans le plateau radiculaire d'un *Elaeis* adulte montre, en effet, de jeunes racines de quelques centimètres et d'autres en voie de formation dans la partie la plus centrale du pied au milieu des racines les plus âgées (Pl. I, fig. 1 et 2).

« Ces racines intercalaires ne jouent, toutefois, qu'un très faible rôle dans la formation de l'enracinement; celui-ci se constitue par l'émergence continue de nouvelles racines à la partie supérieure et périphérique du plateau, à travers la base en décomposition des feuilles les plus âgées.

« L'extrémité inférieure du stipe prend ainsi, petit à petit, une forme parabolique et, quand le palmier est âgé, le point d'émergence des nouvelles racines est reporté souvent à 50-60 centim. au-dessus du sol. Elles plongent aussitôt et se perdent dans la masse radiculaire qui forme un volumineux piédestal à la plante.

« Cet aspect de l'*Elaeis* est donc tout à fait normal et nullement dû au déchaussement.

« Quand survient la mort de l'arbre, cette masse ne se décompose qu'avec une extrême lenteur, tandis que la pourriture commence dans le tronc par la base.

« Le moindre vent renverse alors le palmier qui se débite parfaitement suivant la masse périphérique du plateau, laissant au-dessus du sol le bloc radiculaire intact creusé d'une profonde cuvette très régulière.

« Ce bloc ne disparaît qu'au bout de très nombreuses années. Il arrive fréquemment qu'en creusant un fossé ou une rigole de drainage on rencontre à peu près intactes dans le sol, mêlées aux racines d'un arbre de 10-12 ans occupant le même emplacement, les racines d'un *Elaeis* disparu depuis Dieu sait combien d'années !

« La longueur des racines est considérable: ce sont celles qui se rapprochent le plus de l'horizontale qui atteignent la longueur maximale de 4 m. et parfois jusqu'à 5 m.

« En terrain meuble, elles s'enfoncent suivant la verticale jusqu'à 3 m., épuisant ainsi une masse, semi-elliptique, de plus de 100 m³ de terre (Pl. II, fig 3).

« Leur vitalité est très grande, dans l'énorme amas des racines d'un palmier, même très âgé, il n'y en a qu'un très petit nombre de mortes, à peine 1/100, ainsi que l'on peut s'en rendre compte par un examen direct ou par une section plane pratiquée à la scie au ras du sol, où l'on voit presque toutes les racines débiter de l'eau.

Notes sur l'anatomie des racines

« Dès que les faisceaux qui convergent pour former une racine sont à peu près groupés, les cellules de la moelle, à leur périphérie, se différencient par petites plages, formant bientôt un anneau complet de grandes cellules régulières, première ébauche de l'assise pilifère, et qui isole la racine en formation.

« Sur la jeune racine apparaissant chez un *Elaeis* âgé, la coiffe persiste longtemps, et les 4 à 6 premiers centimètres en sont encore revêtus.

« L'assise pilifère est pavimenteuse et formée de grandes cellules très régulières dont les sommets cellulosiques sont épaissis (Pl. II, fig. 4).

« Au-dessous se trouvent 4-5 assises de cellules très fortement subérisées. Celles de la deuxième et de la troisième couche se différencient nettement et ont leur lumière obstruée par une matière gommeuse.

« Le parenchyme cortical est composé de quatre régions très différentes. A la périphérie subsiste, pendant assez longtemps, une zone mince formée par un tissu cellulosique régulier et très délicat.

« Dans le tiers supérieur, la majorité des cellules sont lignifiées et allongées en files irrégulières, leurs parois sont criblées et les cloisons très obliques, formant ainsi à la fois un tissu perméable et résistant.

« Entre les cellules lignifiées apparaissent en coupe horizontale des sortes de gros vaisseaux cellulosiques; une coupe tangentielle montre qu'ils sont constitués par un empilement de grandes cellules à parois très minces, laissant entre elles de volumineux méats.

« La troisième zone est formée d'un parenchyme feuilleté, formant de longues travées séparées par des lacunes. Les lamelles moyennes sont épaissies en plages discontinues et doublées, à l'intérieur, d'un collenchyme peu accentué. La 4e zone : 8 à 9 assises d'un parenchyme très régulier grillagé, présentant les mêmes lignifications, et un collenchyme plus accentué.

« Par groupes, peu espacés, de nombreuses cellules se sont fortement lignifiées sans s'allonger, ne conservant que de très petites perforations, constituant ainsi, en avant de l'endoderme en formation, un manchon protecteur discontinu.

« Celui-ci, très net et très régulier, se lignifie uniformément sur toutes ses faces, par groupes de 3 à 5 cellules situées en avant des faisceaux libériens : les cellules en sont très allongées et peu perforées.

« Le péricycle est formé d'une assise de grandes cellules minces entièrement cellulosiques et très peu allongées.

« Appliqués immédiatement contre lui, alternant avec les faisceaux libériens, se trouvent les faisceaux du bois composés de 3-5 vaisseaux scalariformes et ponctués.

« La région médullaire, sauf une petite portion centrale, est fortement lignifiée; les cellules en sont allongées, effilées et percées de rares pores.

« Dans la région périphérique, et en face des faisceaux ligneux en en sautant un sur deux, se montrent, en voie d'organisation, de très grands

vaisseaux de métaxylème encore entièrement cellulosiques, formant, dans la région médullaire de larges travées lui donnant un aspect de roue double, toute la partie en avant du futur faisceau et le parenchyme cloisonnant les faisceaux du bois étant encore cellulosiques.

« Le massif de cellules qui se trouve immédiatement en avant du vaisseau de métaxylème sous le liber, épaissi lignifié ses parois et vient s'unir à la portion lignifiée de la moelle, encerclant ainsi dans un massif ligneux le vaisseau qui reste toujours beaucoup plus cellulosique que le parenchyme environnant. Ils sont de très gros calibres réticulées et conservent longtemps leurs parois transversales.

Racine âgée (Pl. II, fig. 5, pl. III, fig. 6)

« Dans la racine âgée un second cercle de vaisseaux de métaxylème se différencie dans le parenchyme médullaire, qui est alors excessivement lignifié avec une moelle centrale très réduite.

« Le parenchyme entourant les faisceaux ligneux s'épaissit complètement et vient s'unir à des arcs descendant sous péricycliques, isolant complètement les vaisseaux du liber qui sont de gros calibre.

« Le péricycle est fortement épaissi ainsi que l'endoderme, et forment tous deux un anneau complet.

« Les cellules lignifiées du parenchyme régulier ont complètement disparu.

Le parenchyme feuilleté prend un développement considérable, et la zone cellulosique sous-épidermique n'existe plus.

Racine primaire

« La racine primaire présente de suite l'aspect d'une racine âgée :

« Parenchyme périphérique très épaissi, tissu feuilleté développé. Endoderme et péricycle complets et fortement lignifiés. Faisceaux libériens circulaires et complètement encerclés de parenchyme médullaire qui est lignifié jusqu'au centre.

Émergence des racines (Pl. III, fig. 7)

« Les racines, pendant la traversée de la tunique fibreuse périphérique, sont très étranglées : l'écorce, et en particulier le parenchyme feuilleté, sont extrêmement réduits.

« Mais aussitôt la couche sclérenchymateuse externe dépassée le diamètre double brusquement, et l'écorce reprend son développement normal.

Conclusion

« Les racines du palmier à huile sont donc caractérisées : par leur grand nombre (jusqu'à 3.000), par leur longueur, de 3 à 5 mètres et leur exceptionnelle ténacité due à la texture de la partie médullaire (cellules très allongées engrenées et fortement lignifiées). Grâce aux grands vaisseaux de métaxylème, elles sont, en outre, remarquablement conductrices.

« L'écorce, très développée, est organisée par son anneau ligneux péri-

phérique pour maintenir aux racines leur forme circulaire malgré les pressions qu'elles ont à subir du fait de leur entrelacement, et pendant les tractions violentes auxquelles elles doivent résister lors des oscillations du stipe.

« Cet enchevêtrement même a pour effet de répartir les efforts dans toute la masse, et d'éviter la rupture des racines superficielles pendant les coups de vent. »

« Le parenchyme feuilleté, de son côté, emmagasine une quantité d'eau importante et transforme la masse radiculaire en une volumineuse éponge, où le palmier s'alimente pendant les mois de sécheresse.

« A cette organisation vraiment remarquable, l'*Elaeis* doit son indifférence relative pour le sol qui le porte, sa production continue même en saison sèche, et surtout son absolue fixité.

« Il n'est probablement pas exagéré de dire que de tout le règne végétal, il reste le plus fortement ancré au sol. C'est un fait journalier dans un chantier d'abatage de voir un *Elaeis* long et grêle recevoir le choc d'un arbre 4-6 fois plus gros que lui, plier à angle droit, puis, délesté de son fardeau, se redresser en sifflant, un peu défeuillé, mais parfaitement intact.

Tronc (Pl. IV, fig. 8-9)

Le paragraphe relatif au tronc, du livre de M. Aug. Chevalier (*loc. cit.* p. 32), serait, pour le comte J. de Briey, à remplacer totalement par les deux paragraphes qui suivent :

« Une section droite du tronc montre, au centre, une région blanche, à moelle abondante, les fibres qui y sont noyées sont blanches, relativement souples; elles se montrent de plus en plus denses en allant vers le bord, deviennent noires, et paraissent séparées en files radiales courtes par des traînées de moelle blanche ressemblant à des rayons médullaires.

« Cet aspect est dû aux faisceaux vasculaires centraux blancs, qui, se coudant assez brusquement, se dirigent vers les feuilles, recoupant et séparant les fibres axiales noires.

« La couche périphérique du stipe est formée de fibres, petites, blanches, juxtaposées, presque sans moelle intercalée. Elle constitue une tunique lisse extrêmement dure, qui sera mise à nu quand le palmier atteindra un âge avancé.

« A l'extérieur de cette tunique, se trouve une zone de 0,5-2,5 cm,. très aqueuse, formée de fibres massives, très fines et que traversent obliquement les faisceaux allant aux feuilles.

« Elle ne contient aucune fibre vasculaire axiale; une couche scléreuse de 3-4 millim. noire, compacte, extrêmement dure, la protège extérieurement.

« C'est cette zone qui forme le revêtement extérieur du tronc de 30 à 75 ans, depuis le moment où les pétioles se désarticulent jusqu'au moment où la décrépitude s'accuse.

« Les insectes masticateurs, attirés par l'abondance du liquide séveux y feront sans grand dommage des multitudes de galeries à ciel ouvert, mais percent parfois la tunique fibreuse sous-jacente déterminant alors la formation de larges cavités néfastes pour le palmier.

« Les fibres composant ce stipe, sauf celles qui se coudent pour se di-

rigueur vers les feuilles, restent, dans leur ensemble, parallèles entre elles, mais non point rectilignes.

« Leur trajet est la résultante de trois mouvements différents :

« 1° Elles se tordent et se retordent sur elles-mêmes, présentant successivement l'arc de sclérenchyme face à l'extérieur puis face au centre;

« 2° Elles se tournent en sinuosités très petites qui les font s'enchevêtrer successivement avec toutes les fibres voisines, formant ainsi un réseau tressé d'une solidité illimitée;

« 3° Toutes les fibres, d'un mouvement d'ensemble, décrivent, dans le sens des aiguilles d'une montre, en regardant vers le sommet de l'arbre, une spirale allongée accomplissant une révolution de 1 m. 80 à 2 m. 20.

« 4° Les fibres sortant du tronc s'aplatissent complètement, suivant la verticale, pour passer dans les feuilles, et prennent ainsi, pour les fixer au stipe, la forme du solide de résistance maxima.

« Les vaisseaux sont toujours reportés à la face supérieure, ce qui leur évite, pendant le balancement des feuilles, les efforts de compression qui réduiraient leur calibre.

Notes micrographiques

« La moelle, très dense, est formée de grandes cellules à parois épaisses, mais criblées de perforations à lumière large.

« Elles sont bourrées d'un amidon à gros grains qui ne se colore pas en bleu par l'eau iodurée, mais en violet pâle (Pl. IV, fig. 10).

« C'est aux dépens de cette réserve amylacée que s'élabore la sève des palmiers que donnent parfois, en quantité énorme, les *Elaeis* abattus.

« Les fibres vasculaires sont formées d'un massif de sclérenchyme excessivement dur, en forme de fer à cheval très fermé, embrassant un petit massif parenchymateux d'ailleurs très épaissi (Pl. IV, fig. 11).

« Le liber est très réduit, appliqué contre l'arc scléreux, et séparé du bois par un groupe de gros vaisseaux supplémentaires.

« Il s'en différencie également dans la moelle par cercles de 6 à 8, mais ceux-ci ne sont pas protégés.

« Dans la région périphérique du tronc, formant la tunique citée précédemment, les fibres sont excessivement nombreuses, juxtaposées, et la moelle se réduit à de minces traînées de 1 à 2 cellules séparant les faisceaux.

« Ceux-ci, par compression, prennent une forme triangulaire allongée et sont fréquemment engrenés *tête-bêche* (Pl. IV, fig. 12 et pl. V).

Cycle végétatif de l'Elaeis. — Les aspects successifs

« La germination a lieu au bout d'un mois environ, et à la fin de la première année le jeune *Elaeis* forme une petite touffe herbacée de 40 centim. de haut, composée de 5 à 6 feuilles qui ont la forme caractéristique de queue d'hirondelle. Les dernières venues portent déjà des pinnules.

« Vers deux ans, il a l'aspect d'une sorte d'ananas de la grosseur du bras qui paraît posée sur le sol sans aucun enracinement. Elle est formée de 10-12 feuilles de 1 m. portant : 36 à 48 folioles de : 50 × 2,5 centim.

« Il est alors d'un tempérament délicat et s'accommode fort bien d'un ombrage très intense.

« A trois ans, s'il n'a pas été taillé, il s'ouvre en corbeille plus ou moins fournie, suivant les conditions de végétation.

« Les feuilles longues de 2 m. environ sont largement étalées au soleil, les inférieures très retombantes ombrageant déjà fortement le sol.

« A 4 ans, même aspect, la feuille compte 85-80 folioles de 60 × 3,2 centim., elle mesure 4 m. de longueur et 8 à 8,5 centim. de largeur à son point d'insertion.

« C'est à 5 ou 6 ans que les premières floraisons apparaissent, généralement réduites à un ou deux spadices très petits, mais il arrive parfois en terrain propice, frais et ensoleillé, que le palmier forme 5, 6 ou même 7 petits régimes, ceux-ci bien que minuscules, se développent très normalement.

« Entre 7 et 10 ans, l'*Elaeis* commence à se décoller du sol et à former son tronc. Plusieurs facteurs influent sur cette phase de sa végétation :

« Il le forme d'autant plus tôt :

« 1° Que le sol est plus pauvre et plus broussailleux;

« 2° Que la plante a été plus fréquemment taillée;

« 3° Que l'emplacement est plus ombragé.

« Les feuilles ont alors 4 m. 50, portent 100-200 folioles de 60 × 3,5 cm.; leur base s'est étayée brusquement à 0 m. 20, mais leur diamètre, au niveau des premières folioles spinescentes, n'est toujours que de 3 cm.

« L'apparition de ces feuilles à large base, marque le début de cette deuxième étape de la vie du palmier, qui va depuis la formation jusqu'à la défoliation complète du tronc. Défoliation qui correspond au complet épanouissement de la plante.

« Les dimensions des feuilles et le nombre de leurs folioles continuent à augmenter très lentement et le stipe s'allonge de 18 à 25 cm. par an.

« Si le palmier croit en forêt, même claire, son tronc est grêle : 0 m. 25-0 m. 30, et porte par mètre courant 25 à 26 feuilles. Elles sont étroitement appliquées contre lui et très ascendantes.

« S'il vit en terrain nettoyé, la croissance en hauteur est d'un quart plus lente environ, le tronc est beaucoup plus gros : 0 m. 35-0 m. 42 avec parfois 0 m. 90 de diamètre à la base. Il porte 30 à 32 feuilles par mètre et celles-ci forment avec le stipe un angle beaucoup plus ouvert.

« Il en résulte, pour la plante, après la chute des feuilles, ces différences d'aspect tout à fait frappantes que les croquis des fig. 15 et 16, pl. VI mettent en évidence.

« Elles ont pu faire croire à l'existence de variétés non encore définies, il n'en est rien; c'est à cette seule différence dans les conditions de végétation qu'il faut les rapporter.

Chute des feuilles

« Le palmier se dépouille de ses feuilles en deux temps. Jusqu'à l'âge de 30 à 35 ans, la feuille dépérissante se dessèche et se brise.

« A 1 mètre environ de son point d'insertion, elle pend alors verticalement le long du tronc qui est enveloppé d'une très large gaine de feuilles desséchées et entrelacées.

« Toute la partie du pétiole au-dessous de la rupture « reste bien vivante » et s'isole de la partie morte par une cloison scléreuse imperméable.

« Les palmiers exploités ne présentent pas cet aspect, car l'indigène,

pour pouvoir y grimper, coupe à la naissance des feuilles à 0,25-0,30 du tronc, au point où le pétiole n'a que quatre doigts de large.

« Le palmier réagit dans ce cas de la même façon et forme à 2 ou 3 cm. sous la section la même cloison que précédemment.

« Vers 40-45 ans, alors que l'*Elaeis* atteint 6 à 8 mètres, une seconde cloison, concave celle-là, se forme presque au ras du tronc.

« La partie ainsi isolée se dessèche, les fourmis et les larves d'insectes s'y mettent, ces dernières y forment leurs cocons de nymphose aux dépens des fibres intérieures et, en quelques mois, le pétiole désarticulé tombe.

« Ce dépouillement commence par la base et gagne en deux ans le sommet, laissant parfois subsister quelques groupes de pétioles qui disparaissent plus tard.

« Le palmier présente alors, sous la couronne terminale, un long fût propre et presque lisse, les feuilles y étaient très étalées et désarticulées au ras du tronc.

« Dans sa moitié inférieure, la cloison laisse subsister une partie de la base du pétiole, ce qui donne au tronc un aspect rugueux, ou écailleux, suivant que l'arbre se trouve en terrain frais et ensoleillé : type (Pl. VI, fig. 16), ou bien sous le couvert d'une forêt dense, ou dans un terrain pauvre : type (Pl. VI, fig. 15) la place où la cloison se forme n'est pas la même (1).

« Dans le premier cas, elle ne laisse subsister du pétiole que les attaches latérales et une mince lame à la partie inférieure.

« Dans le second cas, elle découpe une longue écaille aiguë et à bords tranchants.

« Dans le fond de la cupule ainsi formée apparaissent, sous forme de ponctuations en creux, l'extrémité des fibres qui se rendaient dans la feuille.

« L'âge auquel l'*Elaeis* acquiert un tronc dénudé est celui de la pleine vigueur et de l'apogée de la plante.

« La tête, très dense, forme une masse harmonieuse et presque sphérique de feuilles étalées en tous sens.

« Les inférieures, encore vertes, sont très retombantes; le plus grand nombre se tient proche de l'horizontale, les supérieures dressées ont leurs folioles pendantes comme les barbes d'une plume d'autruche.

« Juste dans l'axe du tronc, droit et grêle comme un paratonnerre, s'élance la plus jeune feuille encore fermée.

« A ce moment, les dimensions de la feuille cessent de croître.

« Sur un arbre sain, elle mesure 6 m. 50, pétiole compris, porte 190-200 folioles de 70 à 90 centim. sur 4 centim. de large en moyenne, mais pouvant atteindre jusqu'à 6 centim. chez un arbre très vigoureux.

« Ces dimensions s'entendent pour les folioles situées vers le 1/3 supérieur de la feuille, qui sont les plus grandes.

« Le pétiole, long de 70 centim. à 1 m. 10 mesure, au point d'insertion, 0 m. 25 et 8 à 9 centim. au niveau des premières folioles.

« Pendant 30 à 50 ans, le palmier ne va plus changer d'aspect, la croissance en hauteur se poursuit lentement et les dimensions des feuilles se réduisent insensiblement. Puis, les signes de décrépitude apparaissent et les tissus extérieurs se dessèchent, les insectes y creusent de larges galeries

(1) Fickendey et Büttner, dans le travail cité plus haut dans ces notes, ont figuré le même aspect, fig. 11 et 12, pour un palmier ayant développé à l'ombre (Cameroun) et un palmier végétant au soleil (Dahomey).

en tous sens; devenus spongieux et humides, les algues microscopiques y foisonnent, donnant au tronc un aspect écreux caractéristique.

« Par suite de la végétation languissante, les feuilles, trop lourdes, ne peuvent plus se maintenir étalées horizontalement et la tête perd sa belle tenue en boule. Le palmier ne porte plus qu'un pinceau terminal, de plus en plus grêle, de feuilles chétives et dressées, qui s'affaissent bientôt le long du tronc.

« La mort est alors très proche; elle survient presque toujours bien après la centième année.

« L'*Elaeis* offre parfois un aspect curieux : sur un à plusieurs mètres, il est entièrement dépouillé de la couche externe, d'origine foliaire, son fût finement strié et ponctué, est lisse et poli comme une pièce d'ébénisterie. Cet aspect est dû à des plantes épiphytes germées à l'aisselle des feuilles qui, insinuant leurs racines dans cette couche, l'ont fait pourrir et disparaître complètement. Devenues très volumineuses, et n'étant plus soutenues, elles sont tombées, entraînant d'un coup tout ce qui restait de la couche extérieure.

« Les agents atmosphériques polissent ensuite le stipe, très dur, ainsi mis à nu.

Longévité

« Ce dernier chiffre peut être établi avec quelque certitude de la façon suivante :

« Nous avons vu que le développement périphérique d'un segment de tronc de 1 m. porte de 26 à 32 cicatrices foliaires; or, un indigène sur un palmier entretenu, coupe de 6 à 7 feuilles par an, tant qu'il n'a pas 8 m. de tronc, 5 à 6 seulement jusqu'au moment où il cesse de l'exploiter, c'est à-dire quand il atteint 10 à 11 mètres et, par la suite, l'*Elaeis* n'en produit probablement plus que quatre.

« Comme il forme 15 à 17 m. de tronc cela représente :

1° Jusqu'à 8 m. de tronc : 208 à 256 feuilles.

Soit : pour l'*Elaeis* de forêt.....	30 à 34 ans
pour l'*Elaeis* entretenu.....	37 à 43 ans

2° De 8 à 11 m. : 78 à 96 feuilles.

Soit : pour l'*Elaeis* de forêt.....	13 à 15 ans
pour l'*Elaeis* entretenu.....	16 à 19 ans

3° De 11 à 17 m. : 156 à 192 feuilles.

Soit : pour l'*Elaeis* de forêt.....	30 ans
pour l'*Elaeis* entretenu.	48 ans

D'où les chiffres extrêmes :

Pour l'*Elaeis* de forêt.....	82 à 88 ans
Pour l'*Elaeis* entretenu.....	101 à 110 ans

« Si l'on y ajoute les 10 années nécessaires pour former le tronc, et que l'on tienne compte de ce fait que pendant les dernières années la végétation est probablement plus ralentie encore qu'il n'est indiqué ci-dessus, l'on voit qu'il est possible de fixer à peu près la longévité de l'*Elaeis* entre 1 siècle et 1 1/2 siècle. »

La suite de la description donnée par M. Aug. Chevalier s'appliquerait totalement aux *Elaeis* du Mayumbe, sauf les modifications signalées plus haut et relatives aux dimensions des feuilles (cf. Aug. Chevalier, p. 56

M. Le comte J. de Briey propose ensuite d'ajouter le paragraphe suivant :

« Dans la feuille jeune, même chez l'*Elaeis* Apt., les folioles sont réunies par un mince filet marginal qui les retient soudées même quelque temps après que la feuille s'est déplissée. Il se rompt ensuite et disparaît. »

Quant à la description des inflorescences, le chef de la mission a ajouté (*cf. loc. cit.*, p. 37) :

« Les pédoncules des spadices mâles sont beaucoup plus longs que ceux des spadices femelles : ils mesurent de 20 à 40 cm. avec une largeur de 6 cm. et une épaisseur de 4 cm. au-dessus de la partie aplatie.

« Les spadices partiellement androgynes, des spadices portant quelques épis mâles, sont très particulièrement fréquents. Ils apparaissent surtout à la suite d'une saison chaude insuffisamment pluvieuse ou plus généralement par suite de l'épuisement du palmier dont ils sont une caractéristique.

« Il ne paraît pas y avoir au Mayumbe de palmiers produisant exclusivement des spadices mâles. Les dimensions de la partie florifère de ceux-ci sont de 30-40 × 14 × 10 cm. Ils répandent, au moment de la floraison, une odeur extrêmement forte de réglisse et sont couverts d'abeilles.

« Dans la spadice femelle très jeune existent, insérés entre les 3 bractéoles et les 3 sépales, deux appendices opposés, filiformes, blancs de 8 à 9 m., terminés par une masse enflée de 1 × 1. Ils encadrent la fleur, et disparaissent complètement, sauf le bord du filament, avant l'épanouissement des stigmates ».

Dans le paragraphe « régimes », il faudrait modifier la description générale donnée par M. Aug. Chevalier, d'après les données du paragraphe ci-dessous intitulé « variétés », de même pour les graines.

Les variétés

« L'essai de classification le plus précis et le plus scientifique des variétés d'*Elaeis* tenté jusqu'à ce jour, est certainement celui d'A. Chevalier (1). Il n'est cependant pas possible d'identifier complètement les divers types existant au Mayumbe avec ceux qu'il a décrits.

« Les signalements donnés par Adam sont trop peu systématiques pour que l'on puisse y rapporter avec certitude les variétés décrites ci-après.

« Dans la moitié Nord du Mayumbe, 90 % des palmiers se rattachent à la sous-espèce *E. nigrescens*, qui comprend 3 variétés bien distinctes.

A) *E. nigrescens* var. *communis*.

répondant presque exactement au type décrit pour le Dahomey et la Côte d'Ivoire.

B-C) *E. nigrescens* var. *sempernigra*.

que j'ai scindé en deux variétés très dissemblables et qu'un nombre indéfini d'hybrides relient entre elles.

---

(1) Depuis que le comte J. de Briey a écrit ces notes, la question de la classification des *Elaeis* a été reprise par divers auteurs : Beccari, Janssens, [illegible] et Fickendey, comme nous l'avons rappelé, mais, toutes [illegible] et, comme nous l'avons rappelé, il y a lieu de rechercher des caractères plus précis de distinction que ceux signalés plus haut.

« Le dixième restant se rattache à la sous-espèce *E. virescens*, qui, jusqu'à présent, s'est montré beaucoup moins variable.

« Des palmiers répondant au signalement de l'*E. pisifera* et à l'*Elaeis* à fruits blancs m'ont été signalés, mais je n'ai pu encore parvenir à en rencontrer en fruits. Ils existent en tous cas dans une proportion inférieure à 1/50.000.

« Quelques indigènes intelligents distinguent les deux groupes et appellent « Buni » les noix de l'*Elaeis nigrescens*, tandis qu'ils nomment « Maiawa » celles de l'*Elaeis virescens*.

« La grande majorité des noirs cependant ne fait pas cette distinction et ne connaît qu'un seul nom : Gazi = noix de palme.

A titre documentaire, nous signalerons ici que dans le Congo portugais 3 *Elaeis* ont été indiqués d'une façon précise d'après M. Holland (in *Bull.*, Kew, 1920, p. 204) qui a obtenu, par l'intermédiaire de M. le Directeur Prain, des Jardins de Kew, des documents de M. R. Swainson Hall, de Cabinda. Ce sont :

I. — *Elaeis guineensis* var. *microsperma* Welw. f. *tenera* Becc. (*E. guineensis* var. *communis* f. *tenera* Becc.) le « Bissombo » des indigènes qui, à l'analyse, a donné en % du fruit :

Péricarpe charnu	80,6 %
Endocarpe charnu	10,7 %
Endosperme	8,7 %
Huile	12.25 %
Noix de palme	7,9 %

II. — *Elaeis guineensis* var. *macrosperma* Welw. (= var. communis Chev.), ayant fourni :

Péricarpe charnu	54,3, %
Endocarpe	37,0 %
Endosperme	8,7 %
Huile	9,07 %
Noix de palme	7,9 %

Cette plante porte le nom indigène de « Peepiti » et serait de loin la plus répandue.

III. — *Elaeis guineensis* var. *repanda* Becc., du nom ind. « Matuundaby », très rare et dont les indigènes n'utiliseraient pas l'huile. Les graines ont la constitution :

Péricarpe charnu	50 %
Endocarpe charnu	38 %
Endosperme charnu	12 %
Huile	5,25 %
Noix de palme	6,09 %

« *Elaeis nigrescens*, var. *communis* A. Chevalier.

Dans la description de cette variété, le comte J de Briey propose d'ajouter :

« Spadice femelle typique de : 35 × 25 × 10 cm., large à la base, effilé au sommet.

« Épine terminale des épis : forte, aplatie, atteignant de 4,5 cm. (épis de la base) à 5-5,5 cm. (épis supérieurs).

« Épines bractéales, grêles, aiguës et blanchâtres de 3,5 cm. (base des épis) à 5,5 cm. (sommet des épis).

« La pointe la plus longue arrive au même niveau que l'extrémité de l'épine terminale.

« Épis les plus longs (mi hauteur du régime) de 12 à 14 cm. portant 12 à 16 fleurs et donnant 10 à 12 fruits.

« Régime conique pointu, souvent dégarni au sommet. Poids-type 16 kilogrammes.

« Dimensions types 42-45 × 35 cm.

« Fréquence p. c. : 70.

« Fruits périphériques allongés, étranglés dans les deux tiers inférieurs, restant à complète maturité teintés de rouge brun dans la moitié supérieure.

« Fibres très adhérentes au noyau, surtout à la base. »

Pour la variété *sempernigra* dans laquelle le comte J. de Briey considère deux formes, l'une à épines longues, l'autre à épines courtes, il faudrait noter les caractères :

Elaeis virescens var. *sempernigra* A. Chevalier
— *f. à longues épines* (Pl. VI, fig. 179, 18).

« Spadice mâle longuement pédonculé, 30-45 cm., allongé et comprenant 120 à 135 épis.

« Spadice femelle ovoïde allongé, aplati, dur : 40-45 × 17-18 cm. Fleur assez grosse, stigmates couleur chair, avec carène papilleuse centrale blanche, pièces du périanthe d'un jaune verdâtre, lavées de rouge brun pâle, minces et charnues.

« Épis les plus longs de 13-15 cm. maximum jusque 17, portant de 16 à 25 fleurs, donnant de 16 à 22 fruits maximum jusque 30, complètement enveloppés d'épines très longues, vert clair, étroitement appliquées et cachant complètement les fleurs.

« Régime volumineux en mitre allongée de 50 × 35 × 25 cm. hérissé de toutes parts de très longues épines vert clair, droites et très piquantes.

« Épines bractéales du sommet de l'épi dépassant l'épine terminale ». Celle-ci forte, conique, aiguë, cintrée en ergot, est longue de 5 cm. à la base du régime et 6,5 cm. au sommet; elle est revêtue d'un fin duvet brun formé de petites écailles.

« Les épines bractéales, vert clair, sont creusées en gouttière et très élargies à la base et dépassent longuement les fruits sur toute la surface du régime.

« Celles cachées à la base du régime ont 5 centim., celles du sommet 8 centim.

« Le régime développé, un peu avant que la maturation ne commence, est entièrement noir. Les fruits de la périphérie sont allongés et étranglés en forme de poire au sommet. Ils sont dans la partie teintée d'un noir de jais, luisants et blancs dans la partie abritée, lavés entre deux des grandes traînées d'un pourpre violacé passant à la partie blanche par une zone verte.

« Les fruits de l'intérieur du régime sont blanc-crème.

« A mesure que la maturité s'avance et que l'huile s'accumule dans les tissus, les parties blanches virent au jaune, puis au rouge orangé. Les parties noires s'éclaircissent un peu et passent au pourpre noirâtre foncé; la bande verte disparaît.

« A complète maturité, la croissance des fruits intérieurs fait saillir légèrement les fruits extérieurs qui laissent alors voir une bande orangée. Ceux-ci sont alors renflés au sommet, polyédriques, allongés à la base, mi-rouge noirâtre, mi-rouge orange, l'étranglement en poire a disparu.

« Ceux situés au dessous sont de forme irrégulière et lavés de rouge là où le soleil les atteignait. A la base de l'épi, ils sont rouge-orangé avec une auréole blanc-verdâtre autour du style, plus larges que hauts et très renflés à la base.

« *E. nigrescens* var. *sempernigra* A. Chevalier.

» *à épines courtes* (Pl. VI, fig. 19).

« Presque tous les noyaux contiennent 2, 3 ou 4 amandes. ½½

« Spadice mâle moins longuement pédonculé, 20-30 cm., plus ramassé et ne comprenant que 100-110 épis.

« Spadice femelle ovoïde, aplati, renflé, en moyenne sensiblement plus petit et beaucoup moins allongé.

« Epines terminales des épis courtes et obtuses de 2,5 à 3,2 centim. (sommet), triangulaire et sinueuses, recouvertes d'écailles brunes.

« Epines bracteales très petites, 1,5 centim. au sommet de l'épi et presque nulles à la base, sèches, brunes et très piquantes.

« Pieces du périanthe épaisses, sèches et dures, blanches, abondamment lavées de pourpre violacé.

« Stigmate gris-rosé.

« Fleurs très visibles qui ne sont dépassées par les épines bractéales qu'au sommet de l'épi.

« Régime adulte en moyenne plus petit que dans la variété précédente, trapu ou ramassé, dim. 37 × 35 × 25 cent.

« Epis les plus longs de 11-12 cent. portant de 12 à 17 fruits. Par suite de la grande compacité du régime, beaucoup ne peuvent se développer complètement et n'atteignent que la taille d'un haricot.

« Ils ne contiennent pas d'amande, se chargent très peu d'huile et sont traversés par un faisceau fibreux qui se réunit au sommet dans une petite calotte scléreuse.

« Un peu avant que la maturité commence, le régime est entièrement noir. Les noix périphériques sont arrondies au sommet et présentent l'aspect d'une grosse noisette. Celles de l'intérieur très polyédriques, par compression, sont jaune-citron.

« A maturité complète, on se sent, quand on applique la main à plat sur le régime, dépasser aucune épine.

« Les fruits extérieurs sont mi-rouge noirâtre, mi-rouge vermillon, les autres ont entièrement rouge-vermillon et d'une teinte d'autant plus pâle qu'ils sont plus profondément abrités.

« Presque aucun noyau ne contient deux amandes.

« Ce qui différencie essentiellement cette variété de la variété précédente, c'est la structure de son régime qui est d'une extrême compacité. Les épis les plus courts y sont au sommet : ils mesurent de 3 à 4 centim. et portent un fruit. Dans la variété à longues épines, au contraire, les épis

les plus longs sont au sommet du régime, ils atteignent jusqu'à 2 m. 17 et peuvent porter jusqu'à 20 fruits. »

Pour la sous-espèce *virescens*, le comte J. de Brazy propose les modifications et additions suivantes :

Sous-espèce : *Elaeis virescens* A. Chevalier.

« Spadice mâle brun verdâtre de 110-120 épis.

« Spathe femelle ovalaire allongé. Dim. type : 55 × 15 × 11.

« Fleur grosse, stigmates blancs-grisâtres, rarement tachés de rose, pièces du périanthe d'un jaune verdâtre, peu bombées. Ovaire blanc souvent cerclé de brun.

« Epis de 9-13 centimètres, portant 13-20 fleurs donnant de 10-18 fruits. Ceux du sommet assez longs et bien garnis de fruits.

« Epines terminales dures, jaune-verdâtre, ne dépassant jamais les terminales, celles-ci longues et fortes sont souvent, brunes et aiguës 4 : 6 — 6,5.

« Régimes en mitre, souvent volumineux, très jeunes, ou bien presque adultes, sur des palmiers très jeunes, les fruits extérieurs sont d'un vert foncé très brillant d'aspect émaillé. Les autres sont blanc verdâtre ou blanc jaunâtre suivant leur position.

« Quand la maturité commence, la teinte verte rétrograde par la base et la noix prend entièrement une couleur vermillon vif.

« Elle ne conserve qu'un petit anneau vert autour du style qui, lui-même, s'efface à maturité complète quand les noix s'égrènent sur le sol.

« Les fruits, par leur forme, ne se distinguent nullement de ceux de l'*Elaeis nigrescens*; ces deux variétés sont d'ailleurs identiques par leur port, les dimensions, la teinte et la forme de leurs organes végétatifs, on ne peut, en aucun cas, les reconnaître sans en examiner les fruits.

Conclusions du chapitre « Variétés »

« Les résultats de ces recherches sur *Elaeis* ont été exposés en respectant la classification établie par le Dr A. Chevalier, le savant directeur du Laboratoire d'agronomie coloniale de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes de Paris, mais il nous paraît cependant nécessaire de préciser un certain nombre de points sur lesquels nos observations concordent imparfaitement avec les descriptions qu'il a données de ses diverses variétés.

« Il a décrit notamment :

Elaeis nigrescens : communis
— — : macrocarpa
— — : semperoligra
— — : pisifera
— — : cerasifa
— — : idolatrica
— — : macrophylla

et parmi les variétés à noix vertes :

Elaeis virescens : expansa
— — : intermedia
— — : gracilinux
— — : spectabilis

« Disons de suite que les variétés *cerasa* et *idolatrica*, *gracilinux*, *spectabilis* ne nous paraissent pas exister au Mayumbe, nous ne les avons jamais rencontrées et les indigènes ne reconnaissent aucun palmier dans leur description.

« La variété *macrophylla* serait caractérisée par un tronc de 5-10 mètres, des feuilles dressées à pétioles persistants de 5 à 8 mètres, portant 150-200 paires de folioles, les plus longues de 0 m. 80 × 0 m. 06. Un rachis large de 8 centim. à 1 mètre de la base.

« Le régime serait enfin ovoïde réniforme, comprimé, avec des épines dépassant de 5-7 mètres.

« Il est difficile de reconnaître une variété d'*Elaeis* dans ce signalement, nous avons, en effet, vu au chapitre « Cycle végétatif de l'*Elaeis* » que ces diverses dimensions sont des plus normales pour l'espèce commune, qui les dépasse même souvent dans le cas d'une végétation exceptionnellement vigoureuse.

« Les pétioles sont toujours dressés jusqu'à l'âge de 30-40 ans, ce qui correspond bien avec la hauteur de tronc indiqué. Ils ne sont toutefois persistants dans aucune espèce du Mayumbe. Nous ne croyons d'ailleurs pas à l'existence d'une variété à pétioles vraiment persistants. Dans le pays où le palmier est cultivé, le tronc est dénudé artificiellement dès le jeune âge.

« Au Mayumbe, pays beaucoup plus arriéré, où 2 palmiers sur 100 tout au plus sont exploités, on constate que dans toutes les variétés le dépouillement du tronc se produit toujours de la même façon; au moment où les dernières feuilles apparues acquièrent un port horizontal.

« La variété *pisifera* existe bien caractérisée, mais elle est à ce point rare qu'elle ne porte aucun nom indigène, ou bien est confondue sous le nom de « Massombo », avec des formes à coque mince, qui sont les homologues exacts des palmiers « Degbakoun » du Dahomey.

« La variété *macrocarpa* paraît bien répondre à une réalité, toutefois les variations que présente le régime de l'*Elaeis* sous l'influence de l'âge, du repos de la plante ou de la culture, sont d'une amplitude suffisante pour rendre très complexe cette question d'une variété à gros fruits.

« Voici, à titre de documentation, les pesées et mensurations du régime le plus typique qu'il nous ait été donné de rencontrer :

Régime de 37 × 30 cm. conique arrondi

Poids brut	14 kg. 264	
Noix nettes	9 » 822	
Rafles et balles	2 » 617	
Rachis	1 kg. 815	
Nombre de noix	946 »	
100 noix moyennes	1.557 gr.	
Leurs coconotes	850 »	
Leur pulpe	707 »	45,41 p. c.
Endocarde	667 »	42,84 p. c.
Amandes	183 »	11,75 p. c.
Les 10 plus grosses noix	329 »	
La plus grosse noix	35 » 4	
Poids moyen de la noix	15 » 5	
Poids moyen de l'amande	0 » 9	3,00 p. c.

« Epis de même longueur sur tout le pourtour des régimes portant de 7 à 12 fruits.

« Sépales grands, jaune violacé marbrés.

« Epine terminale pointue de 5,5 à 6 centim.

« Epine bractéale petite, sèche, de 2,5 à 3,5.

« Nombre des fruits réduit, p. c. de fruits avortés : 12 p. c.

« Fruits extérieurs : très gros : ventrus, cicatrice très grande.

« Fruits intérieurs identiques à ceux du type.

« La différence porte sur les fruits extérieurs seuls.

« Toutes les grosses noix périphériques ont des noyaux de 4 pores.

« Fibres peu adhérentes, rares, pulpe excessivement riche en huile, sans aucun goût acre.

« Les indigènes en sont très friands et refusent d'échanger un régime de cette espèce contre six autres de la variété commune.

Le petit nombre de fruits et leur grosseur, qui sont des circonstances favorables au dépeçage des régimes, le p. c. élevé de pulpe, et surtout le fait que celle-ci est presque entièrement formée d'une huile fluide à goût agréable, rendent cette variété, si toutefois c'en est une, très intéressante.

« Nous inclinons plutôt à considérer ces *Elaeis* produisant de gros fruits, comme des formes déjà améliorées par la culture.

« Cette indication serait alors des plus encourageantes et permettrait d'espérer à celui qui s'adonnerait méthodiquement à l'amélioration du précieux palmier, les résultats les plus brillants.

« En ce qui concerne l'existence au Mayumbe des variétés *communis* et *sempernigra*, il nous est difficile d'apporter à cet égard une opinion précise.

« Quantité de palmiers présentent la plupart des caractères spécifiques de la variété commune du Dahomey. Il faut noter cependant que leurs fruits sont toujours rouge brun foncé, ou pourpre très foncé dans leur 1/2 supérieure tandis que M. Chevalier n'indique qu'une auréole châtaine.

« Le sommet dégarni du régime ne peut guère non plus être considéré comme un caractère différentiel, car une taille très sévère du bouquet de feuilles terminales produit presque toujours cet accident.

« C'est un simple phénomène de coulure; les fleurs de l'extrémité, insuffisamment protégées, sont lavées par des pluies violentes du début de la saison chaude et la fécondation ne se fait pas.

« La variété *sempernigra*, dans laquelle nous avons fait rentrer la majorité des *Elaeis* du Mayumbé, en y distinguant toutefois des formes à épines longues et courtes, devrait présenter, pour justifier pleinement son nom, une teinte noire persistante; cette condition, elle aussi, n'est que très imparfaitement remplie : les fruits sont toujours d'un rouge plus ou moins noirâtre (Pl. VII, fig. 20).

« En somme, ce caractère est des plus spécieux et rien de précis ne sépare les deux variétés.

« Nous tendons plutôt à considérer l'*Elaeis nigrescens* comme très homogène et comportant seulement deux variétés fondamentales : celle à épines longues et celle à épines courtes, qui se différencient par tout un ensemble de caractères les séparant nettement. Elles sont reliées par un

nombre indéfini d'hybrides intermédiaires, et ainsi que le veut la loi Mendelienne, les sujets purs sont fort rares.

« Si l'on remarque (tableau I) à quel point *Elaeis communis*, qui forme 99 % du peuplement, emprunte ses caractères à la fois aux types A et B, et que l'on tienne compte des différences qui existent au sein même de cette variété, il apparaîtra nettement comme le groupement hétérogène des hybrides des deux variétés précédentes.

« Sous des influences encore mal connues, tenant soit aux sols, soit aux conditions de végétation, des formes à coque de plus en plus mince, ou même sans coque, apparaissent, mais toujours accidentellement.

« Ce caractère est-il transmissible ? Avec quelle proportion de retours au type primitif ?

« Des expériences méthodiques en jardin d'essai pourront seules apporter la solution de cette intéressante question.

« Cette même conception peut s'appliquer à *Elaeis virescens*, mais vu sa rareté relativement à *E. nigrescens*, les formes pures y deviennent presque introuvables.

« Disons enfin que la forme « androgyne » n'est qu'un simple accident biologique. L'apparition des spadices androgynes est un signe d'épuisement tout à fait caractéristique et constant.

« On la rencontre sur des arbres âgés ou dépérissants (insectes, lésions ou extraction immodérée de vin de palme). Le dernier venu d'une série de 7 à 8 régimes en voie de maturation est également presque toujours mixte.

« Un autre signe d'épuisement plus curieux, mais plus rare, consiste dans l'apparition de régimes anormaux, petits (tête d'homme), peu fournis en épis et en fruits, mais dont les épines terminales se sont allongées démesurément, jusqu'à 15 et même 22 cm., portant à leur extrémité coudée un gros fruit terminal entièrement noir (Pl. VIII, fig. 23).

« L'anomalie n'est pas toujours aussi caractérisée et se réduit le plus souvent à la présence d'une fleur avortée un peu au-dessous de l'extrémité des épines.

Sur la méthode adoptée pour les mensurations et pesées

« Celles-ci ont porté, pour l'établissement des caractéristiques des diverses variétés « sur des régimes typiques moyens ».

« Les régimes petits, mal conformés, ou dont la croissance paraissait avoir été influencée par une cause accidentelle, ont été systématiquement éliminés. On trouve, dans ces conditions, des résultats remarquablement homogènes, ils ont l'avantage de serrer de beaucoup plus près la réalité.

« Les pesées ont toujours été effectuées dans la journée même de la récolte.

1°. Première pesée : Régime brut.
2° Deuxième pesée : Rachis.
3° Troisième pesée : Rafles, balles et noix avortées.
4° Décompte du nombre de noix.
5° Poids de 10 plus grosses noix.
6° Poids de 100 noix moyennes.

« L'échantillonnage nécessaire à cette pesée, très importante, était pratiqué de la façon suivante :

« La totalité des noix du régime était étalée en une seule couche sur

une nelle, puis, une telle étant jetée au travers, on prélevait le long de celle-ci toutes les noix qui le touchaient jusqu'à concurrence du tas.

« L'opération recommencée 5 fois, à titre de preuve, sur un même régime, a donné 5 chiffres presque identiques.

7° Les 100 noix prises étaient décortiquées et débarrassées par pilonnage de leur pulpe, puis roulées et séchées dans un linge et exposées à l'air.

8° Poids de 100 noyaux.

9° Poids des amandes et des endocarpes.

« Les chiffres figurant au tableau ci-après sont donc des chiffres — essentiellement botaniques — caractérisant la structure du régime dans chaque variété.

« Ce ne sont pas des chiffres sur lesquels on pourrait tabler industriellement. Il faudrait, dans ce cas, tenir compte de ce que :

« 1° Les régimes sont cueillis incomplètement mûrs (inconvénient de poids et de rendement en huile).

« 2° S'ils sont mûrs, une partie des fruits se détache avant la cueillette ou pendant celle-ci, lorsque le noir jette le régime à terre.

« 3° Les variétés fines à longues et à courtes épines étant extrêmement rares, les chiffres qui y sont relatifs sont sans intérêt pour l'exploitation des peuplements existants. Les seuls chiffres dont il faille tenir compte sont ceux se rapportant à la variété « communis » qui, comme on le verra au paragraphe suivant, n'est bien probablement qu'un groupement hétérogène des divers hybrides des deux variétés précédentes.

Chiffres industriels

« Voici les chiffres industriels sur lesquels on peut tabler avec certitude :

Poids des régimes de saison sèche	11 kg. 90
Poids des régimes de saison des pluies	10 kg. 500
p. c. de noix développées	66
p. c. de déchets	34
Nombre de noix	1.150
Poids moyen de la noix	8 kg. 5
p. c. de pulpe	41
p. c. d'endocarpe	41
p. c. d'amandes	18
Production par arbre	0 à 8 kg
moyenne de	4 régimes

Valeur comparée de l'Elaeis guineensis au Mayumbe et en d'autres colonies

Se reporter pour le détail au tableau	D'après Adam, Savarieau et A. Chevalier un *Elaeis* donnerait :
1° en Guinée	4-6 régimes de 5 kg. = 25 kg.
2° au Dahomey 3° au Togo 4° en Nigéria	6-10 — — 6 kg. = 44 kg.
5° à la Côte d'Ivoire et au Gabon	8-10 — — 12 kg. = 100 kg.
6° au Mayumbe	4 — — 15 kg. = 60 kg.

« D'après M. Daniel, un palmier donnerait, au Dahomey, au minimum, 9 et au maximum, 15 régimes, mais ces chiffres paraissent vraiment peu probables.

« Si l'on s'en tient donc aux chiffres cités plus haut le premier rang revient au volume du régime, ce qui est un fait très avantageux car :

1° 100 kg. de gros régimes contiennent plus de noix nettes que 100 kg. de petits.

2° Les frais de main-d'œuvre pour la récolte des régimes et leur dépéçage sont réduits dans la même proportion.

« L'entretien méthodique d'une plantation ferait certainement monter d'autre part le rendement par arbre, de 4 à 6 régimes au moins, sans diminution du volume de ceux-ci, soit donc : 90 kg. brut.

« Contenant :

Fruit 59 kg. 4	Huile	12,0 =	9 fr. 24
Pulpe 24 kg. 3	Amandes	10,7 =	5 fr. 30
Rendement d'un palmier.....			**14 fr. 54**

Productivité du palmier à huile

Sa culture

« Les premières floraisons apparaissent vers 5-6 ans. Ce sont, en général, des spadices mâles très petits; toutefois, si le jeune palmier croît en un terrain frais, riche, peu embroussaillé, et convenablement ombragé, il peut fournir 3-4 régimes, gros tout au plus comme les deux poings, mais qui mûrissent parfaitement.

« La véritable production régulière et suivie ne commence guère avant 9-10 ans et cela seulement si les conditions de végétation sont excellentes. Il porte à 10 ou 20 centim. du sol une ceinture continue de régimes dont la taille ne dépasse jamais celle d'une tête d'homme. Les feuilles qui les abritent, bien vivantes et très jeunes, sont rabattues presque horizontalement.

« Les caractères de la variété n'apparaissent pas encore dans la production des très jeunes palmiers; les épines sont très courtes, les bractéoles invisibles et les terminales ne dépassent que peu ou point les fruits. Ceux-ci sont toujours très gros, réguliers, à pulpe abondante et très chargée d'huile. Les indigènes en sont très friands et recherchent de préférence ces régimes d'*Elaeis* âgé. Leur maturation est lente et demande, paraît-il, 1/2 en plus que le temps normal.

« L'*Elaeis* de forêt reste, lui, stérile jusqu'à 30 ans, de temps à autre apparaît un régime mâle mais jamais de régime fructifère si petit que ce soit.

« Entre 35-45 ans, quand sa tête atteint la zone ensoleillée il fructifie, mais peu abondamment, 2-3 régimes au plus. Ceux-ci sont toutefois de taille très normale : 10-25 kg.

« Pendant les 10 ou 15 années qui vont suivre le nombre des régimes tend à diminuer, mais leur volume augmente beaucoup, de telle sorte que la production maximum en poids a lieu entre 25 et 40 ans, c'est pendant cette même période que les feuilles atteignent leurs plus grandes dimensions de 6 m. à 6 m. 50, suivant la station.

« Le nombre de régimes pour le palmier est alors annuellement des plus variables.

Conditions de milieu

« L'*Elaeis* est, en général, vigoureux et bien venant. Il se défend admirablement contre les conditions extérieures défavorables à sa végétation et ne craint véritablement que l'humidité du sol et la trop grande sécheresse de l'air. Ce sont ces deux seuls facteurs qui limitent son expansion géographique; il disparaît, d'une part, dans les marais et les bords insuffisamment drainés et s'arrête, d'autre part, aux limites de la brousse en prenant cet aspect caractéristique des plantes qui cherchent à lutter contre un air trop sec : folioles étroites presque linéaires, très plissées et pliées en V.

« L'excès d'eau dans le sol agit défavorablement sur la formation de la chlorophylle. Les feuilles sont jaunâtres et leur rachis prend cette teinte rouge qu'il n'a normalement que chez les vieux arbres. La plante ne fructifie pas et forme un tronc très frêle.

« Il nous a même été donné de voir un *Elaeis* vivant dans ces conditions, qui était entièrement jaune-paille et produisait le plus singulier effet en saison des pluies, tandis qu'il reverdissait partiellement les derniers mois à la saison sèche.

L'homme

« Le noir demande aux précieux palmiers non seulement sa nourriture, et sa boisson favorite, mais encore la plupart des matériaux de construction dont il fait usage.

« Malheureusement, ils le font bien souvent avec trop peu de ménagements. Au lieu de couper sur une plante les 10 ou 12 feuilles que celui-ci pourrait fournir sans dommage, la paresse aidant, ils massacreront toute la tête de l'arbre, n'épargnant que les 30 dernières feuilles environ, trop molles pour être utilisables.

« *L'Elaeis* meurt parfois, mais, en général, il résiste et reforme lentement une couronne, il ne fructifiera plus avant 3 ou 4 années au moins.

« Cette opération barbare laisse sur la plante une trace ineffaçable, et c'est là l'origine de ces étranglements que l'on avait rapporté à d'autres causes.

« Il ne faut incriminer ni les feux de brousse, ni les insectes perforateurs puisqu'ils sont très fréquents en forêts, où ceux-ci n'existent ordinairement pas, ni les insectes.

« Les insectes attaquent plus volontiers des arbres âgés et dépérissants, tandis que l'indigène a toujours préféré grimper à des arbres bas qui, d'ailleurs, donnent des *banza* plus longues et plus souples.

« La consommation de ces précieuses lattes est énorme, la moindre case en nécessite 12 à 1300 pour sa construction, ce serait donc à raison de 30 feuilles par palmier, 40-45 palmiers qui seraient saccagés.

« L'homme peut encore agir sur l'*Elaeis* d'une façon néfaste en taillant un jeune palmier qui n'a pas formé son tronc; il le pousse ainsi en hauteur et le fait filer avant qu'il ait eu le temps de former une base large et solide d'où dépendra l'enracinement et, par conséquent, la production future. Nous reviendrons sur cette question à propos de la culture.

« Les palmiers, surtout en forêt, sont souvent couverts de plantes épiphytes, de fougères principalement, ou même de jeunes *Elaeis* qui vivent à l'aisselle des feuilles tombées ou dans la couronne, et lui fait du tort. Elles pourraient tout au plus gêner un peu la floraison, mais elles ne sont très abondantes qu'en forêt dense où l'*Elaeis* ne fructifie que peu ou point.

« *Les Ficus*, les *Bubu*, en particulier, croissent souvent sur l'*Elaeis*. Ils enserrent son tronc dans un réseau puissant et anastomosé de racines, mais celui-ci ne grossissant pas, il n'en résulte aucun dommage pour le palmier. Le *Ficus*, loin de le gêner, semble plutôt chercher à fuir son ombre trop intense et rejette ses branches latéralement aussi loin que possible.

« Les champignons semblent n'avoir aucune prise sur l'*Elaeis* vivant. Ils jouent un grand rôle, au contraire, lors de la décomposition; des polypores très caractéristiques, et toujours les mêmes, apparaissent en grand nombre sur les troncs pourrissants.

Animaux

« Aux environs des postes pullule cet oiseau noir, à yeux jaunes, qui arrache aux folioles d'*Elaeis* de fortes lanières dont il tresse habilement un nid globuleux. L'extrémité des feuilles supérieures des arbres voisins en sont souvent couvertes. Le palmier ne fructifie plus et dépérit. Si le poste se déplace, les tisserins le suivent et les *Elaeis* reviennent à la santé.

« Chose curieuse, alors que ce tisserin abonde autour des postes habités par le blanc, on n'en rencontre pour ainsi dire jamais aux alentours des villages indigènes.

---

(1) M. Tilhon renseigne pour le Congo parmi les ennemis de l'*Elaeis* le même oiseau, puis les diplopodes parmi lesquels surtout les *Ficus* qui entourent le tronc des palmiers et finissent par l'étouffer, ainsi qu'un champignon qu'il ne définit pas (*loc. cit.*, p. 633) et qui est peut-être, comme nous l'avons rappelé plus haut, le *Ganoderma applanatus* Pers.

Tableau des caractères de divers ELAEIS du Congo belge, d'après les observations de M. Tihon

(in *CONGO* n. 3-4, juin-juillet 1920)

NOMS DES VARIÉTÉS	EOLONGO I	EOLONGO II	EOLONGO III	EOLONGO IV	EOLONGO V	EOLONGO VI	EOLONGO VII	ESOMBE	DJONGO	DJONGO VI	DJONGO VII	N'KALANGA I	N'KALANGA II	ELAEIS à fruits serrés	ESEKE [illegible]	ESEKE [illegible]	ESEKE III
NOIX DE PALME																	
Longueur	[illegible]	350-415	410-471	319-419	360-403	330-428	403-511	381-510	420-528	420-504	403-500	303-450	300-400	307-400	329-410	333-450	403-510
Largeur	299-334	213-329	260-307	266-364	303-340	201-307	228-310	220-278	294-382	264-375	257-377	250-337	218-304	211-331	250-314	196-366	237-310
Épaisseur	241-277	186-271	233-280	179-225	154-239	133-220	210-300	165-233	251-342	235-300	254-333	186-271	172-260	152-260	170-270	191-300	203-300
NOYAUX																	
Longueur	283-357	294-411	303-433	224-330	277-402	346-344	301-437	182-234	192-239	193-250	184-340	232-332	277-316	196-290	152-333	241-373	319-376
Largeur	216-260	163-265	130-234	166-217	156-261	196-290	170-252	110-150	160-244	160-230	164-229	164-297	176-250	163-261	83-212	172-216	161-260
Épaisseur	161-265	172-212	150-260	161-211	130-203	123-190	160-211	97-165	126-170	117-171	127-196	130-299	186-212	120-214	73-166	116-216	150-212
COQUES																	
Épaisseur	36-56	23-34	33-65	25-60	36-65	30-60	36-60	7-11	12-19	11-16	11-17	21-36	10-20	23-41	9-30	21-30	23-65
AMANDES																	
Longueur	177-217	163-226	[illegible]	136-193	110-226	129-182	101-204	117-136	161-167	122-169	123-169	127-193	166-200	116-177	96-176	160-243	176-230
Largeur	131-155	85-164	160-177	117-166	96-120	110-214	106-164	96-117	119-130	112-166	106-139	80-176	131-194	76-131	72-149	138-191	166-270
Épaisseur	76-116	70-119	90-177	70-129	76-106	85-130	67-115	74-102	107-120	84-117	80-132	73-150	70-113	65-162	67-122	75-119	77-100
NOYAUX A DEUX AMANDES	61,17 %	5 %	33,33 %	20 %	—	—	25 %	4 %	26,78 %	20 %	12 %	31,25 %	43,33 %	12 %	26 %	—	16 %
AMANDES																	
Longueur	200-236	200-221	110-200	110-177	—	—	150-210	123-130	104-153	136-154	127-162	101-204	154-219	116-187	170-204	—	170-204
Largeur	76-164	170-164	90-164	110-164	—	—	96-163	110-123	104-150	112-160	90-157	140-160	102-119	90-134	100-160	—	106-130
Épaisseur	55-81	76-83	56-120	65-131	—	—	61-79	64-66	63-100	76-93	64-80	71-164	76-113	72-107	64-80	—	65-75
Poids de 100 noix	1.273 gr	1.540 gr	1.335 gr	1.100 gr	1.044 gr	1.735 gr	1.040 gr	1.100 gr	2.602 gr	2.068 gr	2.065 gr	1.190 gr	1.110 gr	1.000 gr	1.004 gr	1.000 gr	1.105 gr
Épaisseur de pulpe	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

(1) Les mensurations sont indiquées en dixièmes de millimètre.

TABLEAU résumant les caractères des variétés d'*ELAEIS* observées par le Comte J. de Briey et présentant pour chacune d'elles le détail des mensurations et des pesées.

Elaeis nigrescens

	LONGUES EPINES	COMMUNIS	EPINES COURTES
	Epines terminales de 5 — 8 cm Epis les plus « longs » au sommet du régime, atteignant 0m 17 à 20 fruits « 2 — 3 % » de fruits avortés. Fibres « peu » adhérentes 70 % de noyaux à « 2 » amandes Fruits adultes « en poire »	Epines bractéales de 3 — 5 cm Epis du sommet « courts » portant peu de fruits avortés 10 % de fruits avortés Fibres « très » adhérentes Noyaux à 2 amandes « rares » Forme intermédiaire	Epines bractéales de 0,4 à 1 cm. Epis les plus courts au sommet du régime 3 à 4 cm portant « 1 fruit » 95 % de fruits avortés Fibres « peu » adhérentes « Presque jamais » de noyaux à 2 amandes Fruits adultes « en noisette »
Régime de	10 à 30 kg	6 à 22 kg.	6 à 35 kg.
Fruits de	7 à 25 grammes	6 à 20 grammes	7 à 16 gr
Dimensions Fruits extérieurs	3,8 — 5,0 « 1,9 — 3,5 cm.	4,0 — 4,6 « 2,6 — 3,1 cm	3,2 — 3,7 « 2,4 — 4,1 cm
Dimensions Fruits intérieurs	2,6 — 3,4 « 2,4 — 2,3 cm.	2,7 — 3,3 « 2,2 — 2,6 cm.	2,4 — 3,0 « 2,5 — 3,2 cm
Epaisseur de la pulpe	2 mm. 4 à 3 mm 1	2 mm. 0 à 3 mm. 7	1 mm 4 — 2 mm. 5
Epaisseur de l'endocarpe	3 mm. 2 à 5 mm. 0	3 mm. 4 à 4 mm. 1	4 mm. 0 — 5 mm. 0
Poids de l'amande	1 gr. 0 à 2 gr. 1	0 gr. 9 à 2 gr. 2	0 gr. 9 — 2 gr. 3

E. virescens

	E. VIRESCENS
	Epines bractéales de 3 — 5 cm. Epis du sommet [illegible] et garnis Fruits adultes « verts » 10 % au plus de fruits avortés Fibres adhérentes Peu de noyaux à 2 amandes Fruits adultes en « poire »
Régime de	5 à 25 kg
Fruits de	7 à 27 gr
Dimensions Fruits extérieurs	3,6 — 4,5 « 2,4 — 4,1 cm
Dimensions Fruits intérieurs	2,5 — 3,3 « 2,5 — 3,2 cm.
Epaisseur de la pulpe	2 mm. 2 à 3 mm. 6
Epaisseur de l'endocarpe	3 mm. 3 à 4 mm. 9
Poids de l'amande	0 gr. 9 à 3 gr. 0

Détail des pesées d'un régime typique moyen.

		Min		Max		Min		Max		Min		Max		Min		Max
Poids brut	17 kg 685				14 kg 307				14 kg 116				15 kg 520			
Poids des noix développées	12 kg 846	67 4	71 5	72 2	10 kg 230	71 0	71 4	74 5	9 kg 661	64 3	67 8	76 2	11 kg 335	70 3	73 0	76 0
Rafles balles et noyaux avortés	3 kg 526	27 8	28 5	32 6	2 kg 590	25 5	28 6	29 0	3 kg 217	25 3	32 2	35 7	2 kg 648	21 2	26 1	29 7
Rachis	1 kg 511				1 kg 517				1 kg 338				1 kg 527			
Nombre de noix	1215				1156				1152				1286			
Poids moyen de la noix	9 gr 6				8 gr 7				8 gr 3				8 gr 6			
« des 10 plus grosses noix	146 gr				169 gr				121 gr				171 gr			
« des 50 noix moyennes	949 gr				867 gr				830 gr				871 gr			
« de leurs noyaux	526 gr	54 70	55 35	56 3	499 gr	56 1	57 25	58 4	580 gr	59 2	66 1	67 6	475 gr	52 27	54 4	57 11
Pulpes par différence	342 gr	34 70	44 65	45 22	368 gr	43 1	42 75	43 9	280 gr	21 4	33 9	40 8	396 gr	42 96	45 6	46 73
Endocarpe	376 gr		30 50		356 gr		41 12		382 gr	40 4	43 7	47 0	319 gr		36 3	
Amandes	151 gr		15 85		137 gr		16 13		188 gr	19 8	22 4	25 3	156 gr		17 7	

Tableau établissant la valeur comparative des variétés d'ELAEIS existant au Mayumbe (Cte J. de Briey), avec celles étudiées en d'autres pays.

ELAEIS NIGRESCENS

RÉGIONS NOMS INDIGÈNES AUTEURS	COMMUNIS Endocarpe épais.				COMMUNIS Endocarpe mince.			SEMPERNIGRA Endocarpe épais.			PISIFERA sans endocarpe.		IDOLATRICA Endocarpe épais.		INTERMEDIA Endocarpe épais.			REPANDA Endocarpe épais.		
	Mayumbe	Dahomey	[illegible] A. Chevalier	Côte d'Ivoire	Dahomey	[illegible] A. Chevalier	Côte d'Ivoire	Mayumbe	Mayumbe	Côte d'Ivoire	Dahomey	[illegible] A. Chevalier	Dahomey	[illegible] A. Chevalier	Mayumbe	Dahomey	A. Chevalier	Dahomey	[illegible] A. Chevalier	Côte d'Ivoire
Régimes : poids	6-22	13	3-20	15 k.	11.9	3-20		10-30	6-25		8.5	5-15	7.3	5-30	6-30	13.5	6-15	3-10		
— nombre	7.8	11-33						2.5	3.8						3.7					
P. C. de fruits [illegible]	73	55	70		57	54		70	68		60.1	30	65	68	73	61		61.6	60.7	54
— de [illegible]	28	65	30		61	66		30	32		51	61	35		27	30		30.6	30.3	66
— de pulpe	63	60.5	35	35	65.5	51	30	65	34	36.4	70.5	77-81	30	30-52	66	60	50	60.1	63.8	22
— d'endocarpe	61	65.0	662	64	17.2	60	38	59	64		0		64		36	22.5	27.3	22.5	25.3	60
— d'amandes	16	12.5	166	21	17	16-25	23	10	23	16.4	13.6	3-3	30	13-21.5	18	10.36	20.7		21	30
Fruit : Poids	8 gr. 7	11-13	5-10		9.3	3-8 gr.		9 gr. 6	8 gr. 3		3.3	3.4	8.3	3-10	8 gr. 9	6.6	6.6	6-12		4
Pulpe : Épaisseur	2.0-3.7		3-6			2-6 mm		2.6-3.1	1.6-2.5						2.2-3.5		2 mm			
Endocarpe : Épaisseur	3.6-4.1	4 mm	1-6	2 mm 5	1 mm 5	0.5-1.5	1.5	3.2-5.0	4.0-5.0				6	3-4	3.2-4.0	3.5	1.2.5	2.3 mm		3
Amandes : poids	0.9-2.3		1-5					1.0-1.37	0.9-2.3		0 gr. 10		0.8	1.5	0.9-1.9	1—1.30				
P. c. d'huile dans le fruit frais	?	21	26.9		27.5	[illegible] 21.6		?	?		Adam 24-63			[illegible] 20-25	?	20.5 [illegible]		[illegible] 16.5		

Observations. — Les accolades réunissent les variétés du Mayumbe avec les variétés signalées en d'autres pays s'en rapprochant le plus.

CONSIDÉRATIONS SUR L'INSTALLATION DE FABRIQUES D'HUILE DE PALME

par

Ir. Jhr. F. C. VAN HEURN,

Chef de la Section Chimico-Technique de la Station d'essais de l'A. V. R. O. S.

Il est assez délicat, dès maintenant, de se prononcer fermement pour l'adoption d'un type déterminé d'usine en s'appuyant sur les observations faites sur les installations actuelles qui, pour la plupart, ne sont que des ateliers d'essais et de recherches.

Il est possible cependant de se forger une opinion par la comparaison des renseignements qui peuvent être fournis par les divers établissements.

M. HOLLARD, Directeur de l'Agriculture du Dahomey, Bulletin des Matières Grasses de l'Institut Colonial de Marseille, 1913, N° 5, pg. 185.

Préface de l'Auteur.

Lorsque la Direction de l'A. V. R. O. S. proposa à la Station d'Essais d'émettre le schéma de l'installation d'une fabrique d'huile de palme, l'auteur s'est demandé avant tout où pourraient le mieux être résolues les questions d'ordre technique qui se rattachent aux cultures tropicales. Laisser le soin de résoudre ces questions aux planteurs eux-mêmes ou aux industriels qui se trouvent dans le voisinage immédiat des régions d'exploitation culturale, c'est aller à l'encontre de deux grandes difficultés. D'une part, le planteur ne pouvant prévoir que très imparfaitement les difficultés techniques qu'il rencontrera dans l'installation de sa future industrie ne pourra pas fournir des indications suffisantes au constructeur. Ce dernier, d'autre part, ne peut pas se familiariser entièrement avec la marche d'une exploitation culturale et il n'est d'ailleurs pas monté pour construire une machinerie qui serait réellement « up to date ».

On ne peut espérer davantage arriver à un résultat satisfaisant en soumettant le problème dans son ensemble à l'industrie européenne aidée de ses cadres scientifiques. En premier lieu, cette industrie ne dispose pas

des produits culturaux dont il s'agit de mettre le traitement au point, et en second lieu, il lui est impossible de se faire une idée complète des conditions de travail dans les régions d'exploitation. Cette assertion se voit confirmée d'une façon éclatante par la longue série de brevets accordés dans le domaine de la technique culturale ces dernières années et dans tous les pays à des inventeurs de machines nouvelles dont l'emploi dans la pratique n'est pas possible.

Ceci démontre combien il est difficile pour ceux qui se trouvent loin des régions d'exploitation et qui n'ont aucune pratique d'une culture, de résoudre les problèmes qui se rattachent à cette culture.

Le cadre scientifique des Stations d'Essais se trouve dans des conditions beaucoup plus favorables pour aborder l'étude de ces problèmes. On pourra évidemment objecter que ceux qui composent ce cadre ne possèdent d'une façon complète, ni l'expérience du planteur ni celle du constructeur. Cependant, la possibilité dans laquelle ils se trouvent d'avoir des vues suffisantes, aussi bien sur le côté cultural que technique, leur permettra précisément de donner des indications sur la façon de concilier les exigences de la culture avec celles de la technique. Un organisme tel que la Station d'Essais sera tout indiqué pour donner la solution schématique des problèmes d'industrie culturale. L'exécution des détails appartiendra au constructeur, l'application à la pratique, au planteur.

Comme il entrait bien dans le rayon d'action de la Station d'entreprendre l'étude de la préparation de l'huile de palme, elle n'a pas hésité à publier le projet d'installation auquel elle s'est arrêtée. Il va sans dire que dans l'avenir des modifications, démontrées nécessaires par la mise en pratique, devront y être apportées.

§ 1. Le développement de la préparation industrielle de l'huile de palme

D'après le but qu'on se propose, on peut concevoir la préparation de l'huile de palme de deux façons bien distinctes. Si, par exemple, on veut se borner à fabriquer un produit d'une valeur commerciale moyenne, il suffira de veiller pendant la fabrication à l'application des principes essentiels, comme la cuisson des fruits avant la pressée. Un matériel d'usine relativement primitif pourra suffire dans ce cas. Ceci ne sera plus vrai lorsque le but que l'on vise sera : fabriquer le maximum d'huile contenant un minimum d'acides gras libres. Cette dernière condition est en effet indispensable pour des huiles que l'on veut consacrer à la fabrication de graisses alimentaires (1).

En projetant la création d'une fabrique d'huile de palme, il faut se demander par conséquent, si on peut espérer que le surcroît de dépenses

(1) Voir : Palmöl in der Speisefettindustrie. Verhandlungen der Grundstoff-Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees. 1913. N° 1 pg. 23.

que l'on s'impose pour se procurer l'installation permettant de fabriquer une huile alimentaire, se verra compensé dans la suite par une plus value de ce produit.

Ceci dépend évidemment de l'importance que l'huile de palme prendra dans l'avenir comme matière première pour la fabrication de la margarine. Il nous est permis de faire quelques prévisions à ce sujet.

Les recherches faites jusqu'à présent, et aussi les résultats obtenus dans la pratique ont démontré qu'il est possible d'obtenir une huile d'un degré d'acidité faible. Avant la guerre déjà, les Allemands ont prouvé qu'une pareille huile peut non seulement être employée dans la fabrication des graisses alimentaires, mais qu'elle constitue une matière première de choix pour la préparation de la margarine. D'autres fabricants qui n'en sont encore qu'à la période d'essais n'ont pas encore contesté l'affirmation des Allemands. Au contraire il nous a été affirmé par des industriels très compétents que l'huile de palme est déjà employée sur une grande échelle dans la fabrication de la margarine. En Amérique, on se sert d'huile de palme pour colorer la margarine (1), chose qui ne serait pas permise si cette huile n'était pas apte à entrer dans l'alimentation.

Si l'on veut se souvenir de la hausse de prix que subirent les différentes sortes d'huile dès qu'on parvint à les rendre commestibles (2) on peut espérer que l'huile de palme alimentaire réalisera également des prix supérieurs à ceux du produit commercial moyen ne pouvant servir qu'à la fabrication de savon et de bougies. Pour ce motif, l'auteur est convaincu qu'il faudra s'imposer dans l'installation de grandes fabriques d'huile de palme, tous les frais nécessaires pour garantir un rendement maximum d'huile alimentaire (3).

Une objection que l'on pourrait émettre contre l'emploi de l'huile de palme dans la fabrication de la margarine est que cette huile ne se laisse pas raffiner facilement par les procédés habituels, c'est-à-dire que les dernières traces d'acides gras libres sont difficiles à éliminer. Il faudrait avant tout qu'il soit prouvé que l'élimination de ces dernières traces d'acide est réellement une condition « sine qua non » pour la préparation de la margarine. Les recherches si fécondes de Jacobsen (1) nous permettent précisément d'en douter. Ces recherches prouvèrent en effet, *qu'il n'existe pas (pour les différentes graisses) une relation directe entre le degré d'acidité et la faculté de conservation c'est-à-dire qu'il ne faut pas conclure qu'une graisse d'un degré d'acidité élevé subira, dans la suite, un rancissement plus important qu'une autre moins acide*. Il est, d'ailleurs, très compréhensible que quelques pourcents d'acides gras libres n'auront pas une

---

(1) Voir e. a : Ainsworth Mitchel, Edible oils and fats.

(2) Voir : J. Klimont, Die neueren synthetischen Verfahren der Fettindustrie 1916, pag. 20.

(3) Dans le « Report of the Committee on Edible and oil producing Nuts and Seeds » on trouve sur ce sujet aux pages 18 et 19 :

Palm Oil, so improved in quality as to be edible is a distinct possibility but is not likely to be available in large quantities for some years. If palm oil of high quality could be produced, its texture and other qualities will probably make it at least as valuable for margarine as coconut or palm kernel oil.

(1) H.-C. Jacobsen. Onderzoekingen betreffende het ranzig worden van plantenvetten en de middelen ter bestrijding. Uit het laboratorium van Ant. Jurgens Margarine fabrieken te Oss, pg. 20.

influence marquée sur le goût de l'huile de palme. Au delà de 5 % l'influence se fait néanmoins sentir (2).

On peut trouver dans la littérature des descriptions plus ou moins détaillées d'installations pour la fabrication d'huile de palme.

Dans le numéro 1 des « Verhandlungen des Kolonial Wirtschaftlichen Komitees » de 1907, on trouve le plan d'une fabrique d'après le système Haake, procédé humide, abandonné depuis lors. Dans le premier numéro de la même publication de 1909 les machines pour la fabrication d'huile de palme construites par la même maison sont représentées. En 1913 la « Ölrohstoff Kommission » du susdit comité publie dans le premier numéro de cette année un article sur l'état de la fabrication industrielle d'huile de palme à cette époque. On trouve aussi dans cette publication la représentation de la petite fabrique de l'Agupflanzung au Togo. Il n'est guère possible de se faire une idée de la composition d'une pareille fabrique par ces descriptions. Ces installations, relativement primitives, se sont progressivement développées et un grand nombre de nouvelles machines ont été construites ces dernières années. Nous renvoyons à ce sujet à la littérature existante (3) et nous ne parlerons plus en détail que des machines dont le fonctionnement est assez parfait pour qu'elles puissent être employées dans la fabrication telle que nous la proposerons.

Le progrès le plus appréciable apporté à la fabrication industrielle fut l'introduction du procédé sec par la maison Haake en 1912. Cependant Fournier apporta un second perfectionnement intéressant surtout pour la préparation d'huile alimentaire. Ce perfectionnement consistait dans la pressée préliminaire des fruits entiers, qui n'obligeait plus à faire subir à la quantité totale de l'huile toute la série des manipulations de la pulpe. Par cette pressée préliminaire on soustrayait au moins une partie de l'huile au contact nuisible de la masse de pulpe et des machines.

La cuisson des fruits entiers qui doit avoir lieu avant la pression préliminaire a été ajoutée en somme au procédé Fournier par Konrad Lohns de Hambourg qui aboutit ainsi à un système portant son nom. Nous avons reçu la description de ce procédé pendant que nous rédigions la présente communication. Nous y retrouvons plusieurs points que nous préconisions dans notre circulaire du 15 juin dernier.

Dans l'ouvrage d'Ubbelohde (4) on trouve des descriptions de fabriques d'après le procédé Fournier et celui de Konrad Lohns.

On peut aussi trouver dans la littérature la description de la plupart des fabriques d'huile de palme existant en Afrique. Houard, Directeur du Service de l'Agriculture au Dahomey, passe en revue dans son « Etude sur l'Exploitation industrielle du Palmier à huile », publiée dans le cinquième Bulletin des Matières Grasses de l'Institut Colonial de Marseille 1919, six fabriques de la Côte d'Ivoire, du Togo et du Dahomey. On ne peut

---

(2) Hefter dit dans son ouvrage « Technologie der Fette und Öle » à ce sujet : [illegible]

(3) Voir e. a. : Baillaud et Stieltjes. Les Amandes et l'huile de palme. [illegible]

(4) Prof. Dr. L. Ubbelohde und Dr. F. Goldschmidt: Handbuch der Chemie und Technologie der Öle und Fette. Band II. 1908.

cependant considérer ces fabriques que comme des installations d'essai. Leur capacité journalière n'est en effet que de quelques tonnes et elles sont par ce fait très en dessous des fabriques qui existent déjà à la Côte Est de Sumatra et au Tamiang. D'après les descriptions qui en sont faites il n'existe pas non plus d'unité de méthode dans les fabriques africaines. On y trouve les systèmes Trevor, Fournier et Haake, et il existe plusieurs huileries dans lesquelles on rencontre des combinaisons de parties de ces différents systèmes.

La fabrication industrielle d'huile de palme est arrivée à un degré de développement plus avancé au Cameroun, colonie appartenant jadis à l'Allemagne.

On trouve la description de quatre petites fabriques et d'une grande dans le « Compte Rendu des travaux du Congrès d'Agriculture Colonial (1918) pg. 401 déjà cité précédemment. Les quatre petites fabriques ne sont pas d'une importance plus considérable que celles des Colonies Françaises et du Togo. Toutes emploient le procédé humide suranné de Haake combiné de ci de là avec des presses Krupp et des concasseurs Fournier. La fabrique du « Syndikat für Oelpalmen Kultur » de Maka est par contre d'une importance plus considérable.

En dehors des Fabriques de Lever Brothers au Congo Belge [2] la fabrique de Maka, qui semble avoir été arrêtée pendant la guerre, est bien la seule grande fabrique d'huile de palme existant en Afrique. Nous nous y arrêterons un peu plus longtemps. Le susdit Compte Rendu donne au sujet de cette installation les détails suivants : La fabrique est installée par Soskin et la maison Jurgens, qui avaient fait des expériences et des études au Dahomey. Elle est située près de l'eau et du chemin de fer et se compose de trois bâtiments. Dans le premier se trouvent la chaufferie et la salle des machines. Cette dernière abrite deux machines à vapeur, une de 175 et une de 75 HP. La petite sert surtout à actionner les deux dynamos pour l'éclairage et aussi comme réserve. Pour chauffer les chaudières, il est fait usage des déchets de fabrication.

Dans le deuxième bâtiment se trouvent les machines pour la préparation de l'huile. Ce bâtiment entièrement en béton armé a trois étages et contient les machines suivantes :

Six presses hydrauliques pour la pressée des fruits entiers et deux pour la pressée de pulpe.

Quatre dépulpeurs.

Quatre concasseurs avec leurs tamis.

Deux filtres-presses.

Une chambre chauffée qui peut contenir environ cent tonnes de noix de palme.

Quatre bacs à décantation.

Le troisième bâtiment contient les magasins, les bureaux, etc.

Voici comment fonctionne l'usine :

Les régimes travaillés à la main, sont battus pour en faire tomber les fruits qui sont ensuite triés sur des tamis.

---

[2] Une description superficielle de ces fabriques se trouve dans : « De planter » XII [illegible], 343.

Un élévateur porte alors les fruits au troisième étage où ils sont versés dans des chaudières munies intérieurement d'un serpentin dans lequel circule de la vapeur sous pression. Après la chauffe, les fruits tombent dans les presses hydrauliques situées à l'étage en dessous. Il y sont soumis à une pression de 150 à 175 atmosphères.

L'huile est amenée dans les bacs à décantation chauffés à la vapeur. On obtient de cette façon une première purification. L'huile est ensuite ramenée au troisième étage où elle est purifiée définitivement par filtration au filtre-presse.

Les fruits qui ont subi la pression préliminaire décrite sont dépulpés ensuite dans des dépulpeurs octogonaux (probablement les dépulpeurs H. MARTIN de Bitterfeld). Dans ces machines les noix sont séparées de la pulpe.

La pulpe ainsi obtenue est soumise à une nouvelle pressée. Le tourteau sert de combustible dans la chaufferie.

Les noix sont mises à sécher dans la chambre chauffée et concassées ensuite dans des concasseurs HAAKE. La séparation des coques et des palmistes se fait dans une solution de sel ou dans une suspension d'argile dans laquelle les amandes flottent tandis que les coques vont au fond. Les palmistes doivent être de nouveau séchés après cette opération.

En travaillant jour et nuit, la fabrique de Maka peut traiter en une semaine 350 tonnes de fruits (525 tonnes de régimes). Elle en retire environ 65 tonnes d'huile pure et 24 tonnes de palmistes. Le rendement en huile est par conséquent de 18,6 %.

Tout en n'étant pas une installation parfaite, il faut reconnaître qu'on a résolu dans la fabrique de Maka une grande partie du problème de la préparation industrielle de l'huile de palme.

Dans toutes les descriptions de procédés on ne trouve qu'une seule allusion à la condition la plus importante qu'il faut réaliser si l'on veut ne pas laisser la fabrication de l'huile alimentaire dans le domaine des impossibilités. Cette condition est : *la nécessité de traiter des fruits absolument frais et non endommagés* (1).

Nous avons déjà indiqué dans nos publications précédentes ce qu'il faut entendre par fruits frais, c'est-à-dire des fruits qui ne sont pas restés trop longtemps sur les régimes, qui n'ont pas traîné sur un sol humide ou n'ont pas été conservés en tas. Lorsque les fruits ou les régimes sont entassés il se produit en effet une élévation de température due à la fermentation. Il en résulte une décomposition des matières grasses. Il n'y a pas d'inconvénient à conserver les fruits quelques jours à sec et non entassés.

Nous avons déjà montré précédemment que l'huile qui se trouve dans des fruits mûrs est pratiquement neutre. Nous pouvons citer maintenant des chiffres prouvant qu'il est possible d'extraire de quantités industrielles de fruits, une huile d'un degré d'acidité très bas, à condition que ces fruits soient mûrs et non endommagés.

---

(1) Seule la fabrique d'Azu traite dans ce but des fruits frais mais encore attachés au régime. Pendant la chauffe, ces fruits adhèrent encore aux épis et ne sont donc pas égrenés.

En outre, dans le compte rendu du Congrès d'Agriculture Coloniale 1918 il est dit simplement qu'il est désirable de traiter des fruits frais, p. 48 et 49.

Tableau I. Pressions d'essai avec fruits intacts.

PROVENANCES DES FRUITS	TEMPS ÉCOULÉ ENTRE LA RÉCOLTE ET LE COMMENCEMENT DE LA MANIPULATION	MODE DE CHAUFFAGE DES FRUITS	POIDS DES FRUITS AVANT LE CHAUFFAGE	POIDS DES FRUITS APRÈS LE CHAUFFAGE	PERTE DE POIDS PENDANT LE CHAUFFAGE	POIDS BRUT DE L'HUILE	[illegible] APRÈS FILTRATION
Mata Pao	± un jour	± 5 minutes dans de l'eau bouillante	10 — KG	9.90 KG	0.1 KG	± 1.5 KG	1.5 %
»	»	portés à une surpression de 0.5 atm. à l'autoclave	10 — KG	9.93 KG	0.07 KG	± 1.5 KG	1.3 %
»	± 2 jours étendus	chauffés à sec dans chaudière d'aluminium	10 — KG	9.91 KG	0.09 KG	± 1.5 KG	1.6 %
»	»	chauffés à sec dans kwalie en fer	10 — KG	9.85 KG	0.15 KG	± 1.5 KG	1.4 %
Mata Pao, régimes avec fruits adhérents rouges et suspendus	après 6 jours pression des fruits détachables	portés à une surpression de 0.5 atm. à l'autoclave	9 — KG	8.92 KG	0.08 KG	± 1.5 KG	1.3 %
Mata Pao fruits frais et détachés	Etendus pendant 4 jours	»	10 — KG	9.92 KG	0.08 KG	± 1.5 KG	1.5 %
Bekalla, régimes de fruits contusionnés	pressés immédiatement après la récolte	»	10 — KG	10.10 KG	0.10 KG	± 1.5 KG	5.6 %

Dans le tableau I sont résumés les résultats obtenus dans sept essais faits chaque fois avec 10 kilos de fruits pressés dans une petite presse hydraulique. Le but de ces essais était de démontrer qu'il était possible d'obtenir par la presse une bonne huile en partant de bons fruits. Le degré d'acidité des huiles obtenues ayant oscillé entre 1,1 et 1,6 % la possibilité technique d'obtenir par la presse une huile alimentaire se trouve démontrée. Dans l'essai numéro 7 où des fruits endommagés mais conservés sans être entassés furent soumis à la presse, le degré d'acidité monta immédiatement à 5,6 %.

Il nous a paru que le mode de cuisson des fruits, soit dans de l'eau bouillante, soit dans des récipients ouverts, soit à l'autoclave, n'avait que très peu d'influence sur les résultats. Nous nous attendions, comme nous l'avions d'ailleurs prévu jadis, à ce que les fruits chauffés dans l'eau ou dans la vapeur subissent une augmentation de poids par absorption d'humidité. L'expérience montra cependant que c'était le contraire qui était vrai. Une diminution de poids, bien que légèrement inférieure à celle subie par les fruits chauffés à sec, put être constatée. Une chauffe à sec, provoquant l'élimination d'un maximum d'humidité, restera cependant à conseiller dans la pratique. La grande quantité de mucilage entraîné par l'huile lors de la presse démontra surtout l'avantage de ce procédé.

Il nous fut facile de démontrer la nécessité de presser des fruits frais et non endommagés. Nous partageâmes à cet effet un lot de 4 90 kg. de fruits mûrs bien sélectés en quatre parties. La première de 2 ½ kg. fut conservée sans entassement sur une claie recouverte d'une toile. La deuxième quantité de 2 ½ kg. fut étendue en une couche mince mais fut abandonnée pour et nuit à l'extérieur pour réaliser le plus possible les conditions de fruits tombant par terre dans les plantations. Une troisième partie d'environ 20 kg. fut pressée dans une cuve simple de même que la quatrième qui, de plus, fut agitée journellement trois fois.

Après une semaine les quatre parties furent pressées et le degré d'acidité de chacune d'elles fut déterminé. Les résultats de ces déterminations sont repris dans le tableau II.

Tableau II.

Acidité de l'Huile de Palme obtenue à partir des fruits conservés.

MODE DE CONSERVATION	QUANTITÉ DE FRUITS	POURCENTAGE D'ACIDITÉ GRAS LIBRES APRÈS UNE SEMAINE
A sec et sans entassement sur une claie recouverte d'une toile	10 KG	3.5
A l'extérieur sur le sol	10 KG	4.5
A sec dans une cuve	20 Kg	7.7
Dans une cuve avec écoulement liquide	20 Kg	10.1

Il est clair que le pourcentage d'acides gras libres a augmenté progressivement. Les fruits qui sont restés à l'extérieur pendant une semaine n'ont pas été moulés par la pluie, sans quoi l'acidité aurait été plus considérable. L'humidité extérieure retardant l'évaporation de la surface de séparation du fruit permet à la décomposition de l'huile, commencée à cette surface, de progresser dans le fruit. C'est pour ce motif que l'acidité des fruits conservés humides est si élevée.

Il ne sera pas possible de réaliser dans la pratique la conservation à sec et sans entassement de grandes quantités de fruits. Toute la fabrication devra donc reposer sur la nécessité de traiter le plus rapidement possible des fruits bien mûrs.

On peut considérer dès à présent le problème de la préparation d'huile alimentaire comme résolu, tant au point de vue scientifique que pratique. Plusieurs exploitations réussirent d'ailleurs déjà à en préparer des quantités importantes.

En se mettant au point de vue de l'Afrique, Houard croit pouvoir dire :

« Toutes les considérations qui précèdent conduisent à conclure que l'huilerie de faible capacité est viable et susceptible de donner, malgré les aléas qu'il n'a pas été possible de prévoir dans cette étude un rendement avantageux pour l'industriel. Il n'en est pas de même pour les grandes fabriques, dont l'heure n'est pas encore venue ».

Nous osons dire pour Sumatra où l'apport régulier du produit à traiter peut être garanti, que c'est le contraire qui sera vrai. Il y a de la place pour de grandes fabriques, le temps des petites est passé.

§ 2. La technique générale de l'extraction de l'huile par pressée des graines et matières oléagineuses comme guide pour la préparation de l'huile de palme

La préparation d'huile à partir des produits oléagineux constitue une industrie qui est arrivée déjà à un stade de développement très avancé. Il est évident, lorsqu'on se proposera de développer une nouvelle branche de cette industrie, que l'on essayera de conserver les principes fondamentaux qui ont mené l'industrie mère au succès.

C'est ainsi que la préparation d'huile de palme sera dans ses grandes lignes semblable à la préparation d'autres huiles végétales et ce ne sera guère que dans certains détails qu'elle s'en différenciera. Les différentes méthodes dont il a été question ci-dessus confirment d'ailleurs ce fait.

Le traitement de graines oléagineuses ou de matières oléagineuses en général s'effectue habituellement comme suit :

Les graines sont avant tout réduites en farine grossière, soit dans des calandres, soit dans des meules, soit encore dans des appareils à pilonner. Le coprah est amené à l'état de farine de plus en plus fine dans des machines appelées désintégrateurs.

Il va de soi qu'une telle opération n'est pas applicable aux fruits du palmier à huile qui sont suffisamment mous et ne se laisseraient d'ailleurs pas transformer en farine [1]. Dans certaines usines il est bien fait usage de machines à pilonner, mais c'est dans un tout autre but que celui que

[1] Le traitement des amandes de palme n'est pas pris en considération ici.

idées émises plus haut. Le pilonnage auquel on soumet les fruits du palmier à huile a pour but de séparer les noix du palmier de la pulpe. Ce système, d'ailleurs beaucoup trop encombrant et trop rudimentaire, ne pourra pas subsister dans des usines à grande capacité.

En nous tenant au point de vue de la préparation d'huile de palme nous trouvons une opération qui nous intéresse dans la deuxième phase de la technique générale de l'huilerie, c'est-à-dire la cuisson des matériaux à presser.

Dans la plupart des usines, la farine est transportée immédiatement dans les réchauffeurs des presses pour être soumise à la pressée dès que la température de ± 70° C est atteinte.

A ces méthodes sont reliés de graves inconvénients qui mettent le fabricant devant trois difficultés essentielles.

I. La première est la discontinuité et partant la lenteur de ce travail lorsqu'il s'agit de presser une substance riche en huile. En effet au début de la pressée, lorsque la pression appliquée est encore faible, l'huile commencera déjà à s'écouler, et comme pour plusieurs motifs cette pression ne peut être augmentée que lentement pendant l'écoulement de l'huile, il doit en résulter d'importantes pertes de temps. Celles-ci sont encore augmentées par les opérations de charge et de vidange des presses.

II. Pour la farine de coprah en particulier, il existe un autre inconvénient : Les désintégrateurs réduisent bien le coprah en farine très fine mais un grand nombre de cellules contenant la matière grasse ne sont pas brisées. Ces cellules ne déverseront pas leur contenu lors de la pressée, et le tourteau retiendra plus d'huile qu'il ne le faudrait, étant donnée la capacité de la presse.

III. Un troisième inconvénient dont l'importance ne doit pas être négligée est la perte d'huile par giclage qui accompagne l'emploi de presses ouvertes. De pareilles presses de dimensions très considérables sont en usage dans des installations modernes.

On est parvenu à vaincre toutes ces difficultés en divisant le processus de la pressée en deux phases. Une pressée préliminaire a lieu dans des machines à torsion (expellers) la pressée proprement dite dans les presses hydrauliques ne venant qu'ensuite. Entre ces deux phases la farine est traitée dans des machines perfectionnées qui l'amènent à l'état de poudre impalpable. Nous reviendrons sur les avantages de ce système lorsque nous parlerons des détails de la machinerie.

La farine sortant des désintégrateurs est rassemblée dans une auge. A l'aide d'une échelle de Jacob elle est élevée et transportée par une courroie sans fin au-dessus d'une batterie de cinq à sept machines à torsion.

Ces machines à torsion dont le type original est « l'Anderson expeller » fabriqué en Amérique, est actuellement également construit par les maisons hollandaises Smulders d'Utrecht et de Duyvis de Koog aan de Zaan. Les machines à torsion se composent de deux parties disposées l'une au-dessus de l'autre, la partie supérieure est une auge allongée à doubles parois. La farine y est chauffée par une circulation de vapeur. « L'expeller » proprement dit, se trouve immédiatement en-dessous de ce récipient.

« L'expeller » se compose d'un axe horizontal autour duquel sont disposées dans le prolongement l'une de l'autre, deux pièces hélicoïdales dont le pas n'est pas le même. L'axe tourne dans un cylindre ajouré. Ce qui ramène en somme la machine à un transporteur à vis dont deux parties ont une vitesse différente. Il faut savoir maintenant que la vitesse de la partie

postérieure de la vis, donc celle qui se meut dans la zone où l'apport de farine nouvelle a lieu, est plus grande que la vitesse de la partie antérieure qui évacue la farine hors de la machine. Il doit évidemment en résulter une pression qui provoque une évacuation d'huile. En réglant l'ouverture par laquelle la farine peut quitter la machine, on peut augmenter ou diminuer la pression.

Une courroie sans fin distribue également la farine fraîche à toutes les machines constituant la batterie. A la sortie des « expellers » la farine qui a subi la première pressée tombe dans une rigole munie d'un transporteur. Ce dernier la conduit aux calandres qui la réduiront en une farine plus fine.

La caractéristique des machines à torsion est qu'elles exécutent un travail continu contrairement aux presses. Leur capacité est par conséquent supérieure à celle des presses ordinaires. De plus elles donnent à la sortie une farine qui est apte à être amenée à un état de finesse plus avancé. La teneur en huile de cette farine étant déjà moins considérable que celle de la farine primitive, une augmentation de pression plus rapide sera permise et la pressée s'effectuera par conséquent en moins de temps.

Les calandres qui servent à moudre la farine sortant des« expellers », sont composées de sept rouleaux superposés. Les rouleaux supérieurs de cette machine sont légèrement rayés. Les rouleaux tournent à des vitesses différentes et brisent par ce fait les cellules encore intactes.

Nous verrons plus loin que ces dernières machines ne sont pas employées dans la fabrication d'huile de palme.

La farine qui a déjà subi la pressée dans la machine à torsion et qui a été remoulue ensuite, est transportée dans des réchauffoirs à l'aide d'une échelle de Jacob. A la sortie des réchauffoirs la farine est agglomérée machinalement de façon à former des galettes qui sont alors introduites à la main dans les presses.

Pour cette seconde pressée il est aussi souvent fait usage de presses dites « Seiher » ou presses à panier. La maison Smulders construit deux types principaux de ce genre de presses. Les plus efficaces sont les presses à paniers de pressée remplaçables. Dans ces presses, la farine subit déjà avant la pressée proprement dite, une pression dans une enceinte située sous la chambre de pressée définitive. On peut par ce fait introduire une plus grande quantité de pulpe dans la presse; les tourteaux seront plus gros d'où la possibilité d'employer un piston moins long et une pression plus forte. On peut atteindre avec ces presses une pression de 425 kilog. par cm. carré. Elles sont munies de plaques latérales perforées, renforcées par des côtes. Après la pressée les canaux d'évacuation peuvent être nettoyés par un jet de vapeur.

§ 3 L'application des principes généraux de la pressée des produits oléagineux à la préparation de l'huile de palme

Si l'on examine maintenant dans quelle mesure il est possible d'appliquer les principes généraux du traitement du coprah et des graines oléagineuses aux fruits du palmier à huile, on remarque que toutes les difficultés que nous avons citées pour la méthode de traitement discontinu du coprah, se retrouvent pour le traitement des fruits de l'Elaeis. Ces diffi-

cuites apparemment sous une forme un peu différente peut-être, mais certainement dans une plus forte mesure.

La pression élevée et lente d'une substance particulièrement riche en huile comme la pulpe des fruits de palmier à huile, constituerait une difficulté presque insurmontable pour une grande plantation d'élaeis en pleine production où les fruits doivent être traités le plus vite possible et où il peut être question de conserver longtemps le produit de la récolte.

Pour ces motifs seulement, une machine pouvant fonctionner en travail continu, rendrait dans la préparation d'huile de palme des services beaucoup plus importants que dans le traitement du coprah. D'autres circonstances augmentent encore la nécessité d'avoir pour la fabrication d'huile de palme une machine pouvant fonctionner en travail continu. En effet, pour pouvoir soumettre la pulpe à une pression finale suffisante, il est essentiel que la séparation des noyaux et de la pulpe ait été effectuée au préalable. Si cette séparation doit avoir lieu alors que la pulpe contient encore la totalité de l'huile, ce sera soumettre toute cette huile à une série de manipulations inutiles. Il s'en suivra évidemment des chances de pertes et surtout un danger de voir l'huile se souiller au contact des particules de pulpe désagrégée partiellement. Il peut être considéré comme certain en effet qu'une des conditions à remplir pour obtenir une huile n'ayant pas subi de décomposition, est de séparer le plus rapidement possible l'huile de la masse de pulpe désagrégée (1).

L'inconvénient du giclage déjà citée en III sera encore plus sensible dans le traitement d'une masse aussi riche en huile et en contenus cellulaires mous que la pulpe des fruits d'élaeis, que dans celui d'une substance beaucoup plus massive comme la farine de coprah.

Lorsque pendant la pressée les orifices par où l'huile peut s'écouler, se bouchent et s'ouvrent alternativement, il se produit chaque fois des jets d'huile qui sortent violemment par ces orifices brusquement débouchés.

On est aussi beaucoup plus exposé à voir l'huile se souiller de particules de pulpe désagrégée s'échappant par les pores des scroutins que ce n'est le cas dans la préparation d'huile de coprah.

S'il est évident que l'introduction du principe de la machine à torsion à travail continu est plus motivé pour la fabrication d'huile de palme que pour la préparation de toute autre huile, il n'est pas démontré que le type de ces machines employé pour le traitement de farines pourra être appliqué sans modifications à la fabrication d'huile de palme. Il est probable que ces machines devront être de plus grandes dimensions que celles que l'on emploie dans les fabriques d'huile de coprah.

En travaillant des fruits de palmier à huile dans de pareilles machines, l'effet que l'on veut obtenir ne doit pas être de désagréger la pulpe, mais bien de soumettre la masse entière des fruits à une pression uniforme, de façon à en exprimer la plus grande quantité d'huile, et d'amener ainsi la teneur en huile des fruits à un degré suffisamment bas pour qu'ils puissent être traités dans une machine à dépulper. Il faudra que l'orifice de sortie d'une machine à torsion pouvant traiter des fruits d'élaeis soit au moins aussi grand qu'une noix et le diamètre de l'hélice devra atteindre environ un mètre.

---

(1) Voir notre notice : Bulletin des Matières Grasses de l'Institut Colonial de Marseille, 1919, n° 3, pg. 188, al. 10.

La masse qui sortira de la machine à torsion après y avoir subi une première pression se composera de noix entourées de pulpe partiellement désagrégée. Dans cet état celle-ci est plus facilement séparable des noyaux que lorsque l'on traite des fruits frais et mûrs dans une machine à dépulper.

Dans le traitement d'autres substances oléagineuses, la masse pressée dans « l'expeller » est soumise à une nouvelle mouture dans des calandres. Cette opération n'a évidemment pas sa raison d'être dans le traitement des fruits de palmier à huile. Dans une substance molle comme la pulpe, la première pressée produit un écrasement des cellules oléagineuses, suffisant pour que toutes soient ouvertes. Tout ce que l'on obtiendrait en faisant passer la pulpe dans des calandres serait de moudre les fibres qui se trouvent dans cette pulpe.

Après que l'on aura débarrassé dans des dépulpeurs, les noyaux de la pulpe qui y adhère, cette pulpe devra immédiatement être réchauffée.

Il est essentiel cependant, que ce réchauffement soit combiné avec une exsiccation de la pulpe. Si, en effet, on soumet la pulpe humide aux fortes pressions employées dans la pressée finale, on provoque irrémédiablement une expulsion des contenus cellulaires. Comme ceux-ci constituent la majeure partie de la substance soumise à la pressée, ces contenus cellulaires souilleront l'huile. L'inconvénient qui en résulte n'est pas seulement l'élimination difficile de ces impuretés, mais c'est surtout le fait que celles-ci se mettent immédiatement à fermenter et introduisent ainsi de nouvelles difficultés dans la fabrication.

Dans la technique industrielle, l'installation de séchoirs est depuis longtemps étudiée, et différents systèmes existants pourraient être employés ici. Les plus recommandables seraient ceux basés sur le principe des séchoirs à thé. La pulpe peut être pratiquement débarrassée de son eau par un passage dans une pareille machine, et au moment où elle en sortirait, elle serait prête à être chargée dans les presses. Généralement, on presse par périodes successives en augmentant la pression à chacune d'elles. De cette façon on réduit au minimum le temps pendant lequel il faut travailler au maximum de pression. Les presses modernes sont pourvues d'enclanchements automatiques réglant le passage d'une pression à une autre. Ceci se fait aussi à la main.

On obtient une pression très régulière en prenant l'orifice d'entrée de l'huile du piston très étroite, par exemple 1 mm. ou même moins. On peut obtenir une plus grande vitesse de travail en faisant usage d'accumulateurs de pression. Par leur emploi on conserve toujours une réserve d'huile ou d'eau sous pression. Il est permis d'espérer que dans une usine travaillant régulièrement, il serait possible d'obtenir aussi une huile alimentaire par la deuxième pression.

Si on compare en somme la fabrication de l'huile de palme à celle d'autres huiles, on arrive à la conclusion qu'il existe quelques principes essentiels communs aux deux techniques, c'est-à-dire le besoin d'un travail continu et l'exécution de la pressée en deux phases. Dans la préparation de l'huile de palme alimentaire, il faut cependant prendre quelques autres principes importants en considération. Ce sont : 1° ne travailler que des fruits frais, non endommagés, dans lesquels aucune transformation des matières grasses n'a eu lieu comme c'est le cas dans des fruits entassés ou ayant traîné dans la plantation; 2° soumettre les fruits avant la première pressée à une forte cuisson et sécher convenablement la pulpe avant la

deuxième presse, 3° séparer le plus vite possible l'huile de la pulpe désagrégée.

Dans le paragraphe suivant nous passerons en revue les machines nécessaires pour exécuter la préparation de l'huile dans de pareilles conditions.

§ 4. Examen des machines nécessaires à la fabrication d'huile de palme

Prenons comme base des calculs qui vont suivre une plantation de 2.000 hectares, plantés selon le système de losanges (système triangulaire ou hexagonal) avec un écartement des arbres de 9 mètres. Nous aurons :

Nombre d'arbres par hectare	143
Nombre total d'arbres	286.000
Quantité maxima de régimes par an 12 × 286.000, soit	3.432.000
— — — — en 5 jours	47.695
Surface de suspension nécessaire pour un régime	0,4 M
— — — — — la récolte de 2 jours 18.000 M. courants	

Les régimes sont récoltés alors que les fruits, quoique mûrs sont encore attachés aux épis.

Les 10.000 régimes qui peuvent constituer un maximum pour une récolte journalière, seront transportés par Decauville dans des wagonnets pourvus de barres de suspension.

A leur arrivée, les régimes seront suspendus dans des locaux garnis de nombreuses barres disposées en quatre étages superposés. Les régimes seront suspendus à ces lattis en attendant le mûrissement complet des fruits.

Pour chaque superficie de 1.000 hectares de plantation il faudra un de ces locaux mesurant 100 m. de long sur 25 de large.

Les barres auxquelles on suspend les régimes se trouvent à un mètre les unes des autres. On aura 25 barres aux deux étages du milieu et 24 barres à l'étage supérieur et à l'étage inférieur, donnant une longueur totale de 2.350 mètres, ce qui suffira pour suspendre les récoltes maximales de 5 jours pour 1.000 hectares.

De nombreuses observations portant sur un grand nombre de régimes ont montré que tous les fruits sont mûrs après 5 jours.

Entre les barres de suspension on disposera des planches sur lesquelles des ouvriers pourront circuler pour enlever à la main les fruits mûrs. Ce travail est aisé et rapide à accomplir si les régimes sont suspendus à hauteur de poitrine et qu'il suffit de laisser tomber les fruits.

Lorsque la plupart des fruits ont été enlevés des régimes et que ceux qui y restent encore sont difficiles à extraire, les régimes seront suspendus à un câble transporteur qui se meut dans une direction perpendiculaire à celle des barres de suspension. Ce câble conduit le régime à un endroit où il sera désagrégé à la hache. D'après les besoins, le nombre de ces câbles peut être augmenté, par exemple jusqu'à six ou deux par étage.

Pour manipuler ainsi la production maxima d'une plantation de 2.000 hectares, il ne faudra pas plus de 100 ouvriers pour les deux hangars. Trois courroies sans fin qui se meuvent en bas dans ces hangars, transporteront les fruits tombés d'en haut, vers les machines.

Si l'on veut agrandir l'exploitation, il suffira de construire d'autres hangars qui correspondront alors avec de nouvelles machines.

Les courroies sans fin passeront entre deux rangées de femmes trieuses qui éloigneront les fruits pourris ou endommagés.

Chacune des courroies sans fin alimentera une batterie de machines, composée d'une chaudière pour la cuisson des fruits, d'un « expeller » et d'un dépulpeur.

D'après nos calculs, chacune des courroies n'aura à transporter par jour qu'un maximum de 7,65 tonnes de fruits, ceci en supposant que chaque régime fournisse 5 kg. de fruits. Dans la pratique, le poids des fruits à transporter journellement par chaque courroie, ne dépassera probablement pas 4 tonnes.

La courroie sans fin amène les fruits dans les chauffoirs qui seront en même temps des séchoirs. Des séchoirs marchant à l'air chaud sont d'un emploi courant dans différentes industries. L'air chaud est généralement produit à l'aide d'un four dont les flammes et les gaz provenant de la combustion sont conduits autour d'un système de tuyaux de fer au travers desquels l'air est soufflé dans le séchoir proprement dit. La substance à sécher parcourt dans ce séchoir un chemin plus ou moins long, grâce à une série de courroies sans fin disposées les unes au-dessus des autres. C'est en somme le principe des séchoirs à thé qui devra être appliqué mais avec une température beaucoup plus élevée.

Comme l'air conduit moins bien la chaleur que la vapeur, il sera nécessaire pour compenser la perte de temps qui pourrait résulter de l'emploi d'air chaud sans augmentation de pression, de travailler à des températures sensiblement plus élevées que si l'on faisait usage de vapeur.

Cette température dépendra évidemment du temps pendant lequel les fruits séjourneront dans le séchoir. Des expériences de laboratoire ont montré que les fruits du palmier à huile peuvent supporter une température de 160° C sans effet nuisible sur l'huile.

Les fruits chauffés et déjà partiellement séchés sont immédiatement conduits aux auges de remplissage des machines à torsion. Il est clair, que le système de chauffage de ces auges, que nous avons signalé dans la description de ces appareils perd ici toute sa raison d'être.

Théoriquement on pourrait exprimer toute l'huile contenue dans les fruits d'Elaeis au moyen des « expellers ». Il est en effet possible de faire varier la pression dans ces machines depuis le moment où les fruits occupent toute la chambre de pressée, donc en se touchant les uns les autres jusqu'au moment où l'on a amené les noyaux à se toucher.

La réduction de volume obtenue par la disparition de la pulpe est beaucoup plus grande que le volume de l'huile contenue dans cette pulpe.

Pratiquement on n'obtiendra évidemment pas ce résultat par suite du fait que non seulement de l'huile est expulsée, mais aussi de la pulpe désagrégée composée de contenus cellulaires encore riches en eau. Une exsiccation plus avancée du matériel à presser provoquera par conséquent ici un rendement d'huile plus élevé.

Il va de soi que la capacité de « l'expeller » devra être en rapport avec le chauffoir qui l'alimente. Les « expellers », construits actuellement par la maison Smulders pour le traitement des farines oléagineuses ont une capacité de 300 kg. par heure. Ceci revient à une capacité journalière de 4,5 tonnes environ. Il est toutefois peu probable à priori que ces machines seront applicables à la fabrication d'huile de palme sans que l'on doive y appor-

ter des modifications. En sortant de la machine à torsion la plaque sera entièrement écrasée, mais elle adhérera encore aux noyaux. La masse, sortant de « l'expeller » sera conduite par des transporteurs jusqu'aux machines à dépulper [1].

Ces machines devront être en nombre assez considérable. Pour la description de celles-ci nous renvoyons de nouveau à la littérature existante [2]. L'expérience acquise avec ces machines en rend cependant le choix moins difficile. Ce qui suit tend à le prouver.

Dans son rapport sur l'industrialisation de la préparation de l'huile de palme HOUARD dit que le dépulpeur FOURNIER est grand et travaille lentement. Ces machines seraient par conséquent peu à recommander. Celui de TREVOR travaille bien mais le type original, décrit par HOUARD est encombrant et les scies s'usent vite. Nous avons appris depuis par le Dr. G. VAN PELT qui, au cours d'un voyage en Afrique, a travaillé avec Mr. TREVOR que, grâce à un remaniement complet, ces inconvénients de la machinerie Trevor ont été éliminés.

Les machines de HAAKE employées à la Côte Est de Sumatra sont petites et de peu de valeur pour une industrie montée sur un pied important. Le principe de la calandre munie de fines lames n'est d'ailleurs pas des plus heureux pour des fabriques établies dans les pays tropicaux. La machine est trop délicate et les nombreuses réparations aux couteaux provoquent de trop fréquents arrêts dans la fabrication. L'emploi de pareilles machines nécessiterait toujours une grande réserve de pièces de rechange. Le système HAWKINS est un peu fantaisiste et pour autant que nous le sachions encore inappliqué dans la pratique.

La méthode de CRAIG usant la machine FAIRFAX repose sur le principe erroné que les fruits sont dépulpés à l'état frais avant d'être chauffés [3].

Un autre dépulpeur, construit par la maison CRAIG ET Co elle-même, est mieux et aura probablement de l'avenir.

Il en existe encore d'autres au sujet de l'emploi desquels on ne trouve aucun renseignement dans la littérature. Les dépulpeurs MARTIN, Bitterfeld et G. LUTHER de Braunschweig jouissent d'une réputation favorable. Celles-ci, ou des machines analogues, prendront probablement une place importante dans la nouvelle industrie pour l'exécution du dépulpage.

La pulpe qui s'est refroidie pendant les manipulations doit être réchauffée et fortement séchée. Si l'on veut obtenir en effet un rendement supérieur à ceux connus jusqu'à présent, c'est-à-dire si l'on veut éviter qu'environ 20 % ou plus d'huile reste dans la pulpe, comme c'est généralement le cas, il faut soumettre la pulpe à des pressions très élevées allant jusqu'à 325 atmosphères. A de pareilles pressions et même déjà à des pressions plus basses, l'eau et les contenus cellulaires colloïdaux qu'elle tient en suspension, sont également évacués et forment un mucilage qui souille

---

[1] Nous ne possédons aucun détail sur les brevets des machines dont il est question dans « de Pflanzer », et qui séparent l'huile et la pulpe par centrifugation.

[illegible] données les propriétés colloïdales du mucilage provenant de la pulpe, la séparation de l'huile au moyen de la centrifuge ne nous semble possible que pour une partie de l'huile.

En travaillant ainsi, il reste toujours la nécessité d'une pression ultérieure et on [illegible] en même temps la [illegible].

[2] BAILLAUD ET SCHULZE, FICKENDEY, [illegible], Bulletin Imperial Institute, etc.

[3] BAILLAUD et SCHULZE, pg. 254

l'huile. Ce mucilage se trouve dans l'huile, partiellement à l'état d'émulsion et partiellement en mélange. Il est possible d'en séparer une partie en laissant longuement déposer l'huile maintenue à une température élevée. Si on laisse refroidir l'huile fraîchement préparée en présence de ce mucilage, celui-ci monte à la surface après avoir subi une fermentation qui s'amorce très rapidement. Ceci doit évidemment être évité avant tout. On peut admettre que la présence de mucilage, retenant de l'eau, provoque lors de la clarification de l'huile une diminution de poids de 25 à 40 %. Cette diminution de poids représente les impuretés qui se déposent et l'eau qui s'évapore en chauffant l'huile à 100-110 degrés. Nous avons déjà signalé plus haut l'influence nuisible du contact de l'huile avec la pulpe désagrégée. A celle-ci viendra s'ajouter l'influence accélératrice de l'eau sur la saponification de l'huile (d'où acidification).

Ces inconvénients devront être prévenus comme nous l'avons vu, en soumettant la pulpe à une exsiccation avant la pressée. Des séchoirs basés sur le principe des séchoirs à thé devront être construits dans ce but. Cette exsiccation ne nécessitera pas l'emploi de plus de combustible, puisqu'on n'aura plus à éliminer d'eau par évaporation.

Lorsque la pulpe sera sèche et que tous les albuminoïdes seront coagulés, on n'aura plus à craindre l'évacuation du mucilage pendant la pressée. Un seul passage au filtre-presse suffira pour purifier entièrement une huile préparée ainsi. Ce serait s'exposer à de grandes désillusions que d'espérer retenir le mucilage nuisible par simple filtration au filtre-presse.

Nous pouvons dire peu de choses au sujet des types de presses hydrauliques à employer pour la pressée de la pulpe. De nombreuses sortes de presses pourront être employées avec succès et le sont du reste déjà dans les fabriques existantes. Les presses à paniers interchangeables de Smulders et Co d'Utrecht conviendront aussi bien que celles de Fred. Krupp et G. Grusonwerk de Magdebourg-Buckau ou que celles de construction anglaise d'Alliot et Co de Nottingham.

Nous donnons ci-contre une reproduction de la première.

Il existe un grand nombre de fabriques qui peuvent fournir des presses à huile et il sortirait du cadre de cette communication d'en faire une énumération.

Le traitement des noix est déjà mis au point. Après une exsiccation qui peut être effectuée dans un séchoir quelconque, les noix sont brisées dans un concasseur dont le type de Haake est fourni par cette fabrique à Berlin. Ce type, employé dans les fabriques de Batonou et Agu ainsi qu'au Togo donne satisfaction. Le mode de séparation des amandes et des coques brisées par l'emploi d'une solution de sel est cependant trop primitif. Il sera possible de construire des machines du genre des tarares employées dans d'autres industries.

On a construit d'autres modèles de concasseurs mais ceux-ci doivent encore faire leurs preuves dans la pratique. Quelle que soit la méthode de concassage que l'on applique, une exsiccation préliminaire complète des noix sera toujours nécessaire. Si cette exsiccation n'a pas eu lieu, les amandes sont abîmées lors du concassage, et elles perdent par ce fait une partie de leur valeur.

Le traitement de la deuxième qualité de fruits ne nécessite pas de description spéciale. Elle s'effectue entièrement de la même façon que celle des fruits de première qualité.

Il nous reste à dire un mot de la conservation et du transport de l'huile. C'est avec raison que l'on attribue la régression de la qualité de l'huile de palme pendant son transport et sa conservation, à la présence d'eau et de mucilage provenant de la désagrégation de la pulpe. Il est peu probable que dans une huile suffisamment débarrassée d'eau, des bactéries puissent jouer un rôle dans la scission de la matière de corps gras. Cette assertion se trouve vérifiée par les résultats des recherches de Lastrasso, qui trouva que la pépari des huiles possèdent un pouvoir bactéricide plus ou moins considérable (1).

Grâce à cela, on pourra obtenir une huile qui se conservera bien, si l'on prend la précaution d'en éliminer toutes les impuretés mécaniques. Dans le cas où l'importance ou la situation d'une plantation ne permet pas l'emploi de bateau-tanks, le transport de l'huile devra s'effectuer dans des wagons-réservoirs ou dans des pochons. De même qu'en Afrique, il faudra importer ces pochons démontés et joindre une tonnellerie à la fabrique d'huile.

Il ne sera pas parlé dans ce rapport de questions d'un ordre plus général, comme la force motrice par exemple. Celle-ci, qui peut être résolue de bien des façons différentes dépendra aussi des circonstances locales.

La fabrique de Maka, dont nous avons donné une description, disposait, pour une capacité de 65 tonnes d'huile par semaine, d'une force motrice de 250 HP.

En se basant sur ces chiffres, une plantation de 2.000 hectares, produisant 1,5 tonnes d'huile par hectare et par an, devrait disposer d'une force motrice de 222 HP.

Il devrait être fait partiellement usage de vapeur et partiellement de moteurs à gaz pauvre ou à huile lourde. Les déchets de la fabrication pourront être employés comme combustible pour la production de vapeur. On pourra aussi prévoir le moteur à huile lourde comme réserve.

Il va de soi que pour le contrôle de la fabrication, un petit laboratoire chimique s'impose.

Il est certain qu'il s'écoulera encore du temps avant qu'une huilerie, présentant entièrement l'unité technique de celle que nous venons de proposer, ne soit construite. Toutes les cultures tropicales, celle de la canne à sucre faisant exception peut-être, restent en retard parce qu'elles n'ont pas suffisamment recours aux moyens techniques. Les constructeurs de machines ne demandent qu'à fournir des installations du type qu'ils ont toujours construit, mais ils n'aiment nullement courir le risque de construire de nouvelles machines. Le schéma d'usine, que nous venons de donner, laisse beaucoup de marge à l'initiative du constructeur. Les différentes parties de l'huilerie devront être construites par plus d'un constructeur. Or, chaque constructeur aime à produire une « installation complète » et considère souvent la partie qu'il ne peut fournir, comme découverte d'importance. Il en résulte que l'on se fait du coût de l'installation d'une huilerie, une idée trop optimiste. Il est vrai que le prix des fabriques africaines dont nous trouvons une description dans la littérature, n'est pas si élevé. Mais il ne faut pas oublier non plus que le rendement qualitatif et quantitatif de ces huile-

(1) Voir : Chemisch Weekblad XVIII (1921), pg. 249.

ries ne doit pas être pris en exemple. La seule usine un peu importante et qui fournit une huile de bonne qualité, celle de Maka, aura sans aucun doute coûté quelques centaines de mille francs. Malgré cela on peut encore l'appeler une fabrique primitive. La description de cette fabrique sera pourtant d'une grande utilité pour les Compagnies qui ne veulent pas consacrer le temps nécessaire à mettre des améliorations au point. Pour la plupart des questions de principe, la fabrique de Maka concorde d'ailleurs avec le schéma que nous avons exposé.

Maintenant il nous reste à remercier sincèrement Monsieur SCHOOFS de la Société Financière des Caoutchoucs et Monsieur G. VAN PELT, Docteur ès-sciences, adviseur de la « Sumatra Caoutchouc Mij » pour l'aimable manière dont il se sont chargés de la traduction française de cette monographie. Nous remercions aussi Monsieur W. BERTELS, analyste de la Station Expérimentale de l'A. V. R. O. S. qui a beaucoup contribué à la constitution de cette monographie en nous procurant les chiffres d'analyses qui sont résumés dans les tables I et II.

Monsieur HALLET, Administrateur de Mata Pao, nous a mis dans la possibilité de faire nos essais en nous fournissant gracieusement toutes les quantités de fruits dont nous avions besoin.

LE MOTEUR A HUILE VÉGÉTALE

Extraits des Procès Verbaux de l'Association pour le perfectionnement du Matériel Colonial de Belgique.

(Bruxelles)

(Séance du 20 octobre 1920) (1)

ESSAIS SUR L'UTILISATION DES HUILES VÉGÉTALES
COMME SOURCE DE FORCE MOTRICE

A cette occasion, le Président rappelle aux membres présents que le 14 janvier 1920, au cours de la vingt-cinquième séance de la section I, de longs échanges de vues s'étaient engagés au sujet de l'utilisation des huiles végétales pour actionner les moteurs.

M. Leplae, directeur général au Ministère des Colonies, y avait fait ressortir que c'est surtout pour la force motrice appliquée à l'agriculture et aux transports que les huiles végétales trouveraient un débouché rémunérateur.

M. Mathot y avait attiré l'attention sur l'intérêt considérable de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles du Congo, notamment des huiles végétales comme source de force motrice, là où le charbon et le pétrole font défaut.

Actuellement, disait-il, c'est le bois vert coupé dans la forêt et le pétrole importé qui servent à alimenter les machines à vapeur et les moteurs.

La coupe du bois entraîne une main-d'œuvre coûteuse qui justifie la faveur dont jouissent depuis quelque temps les huiles de pétrole employées directement dans les moteurs à explosion.

Si les moteurs à pétrole ou à huile brute minérale ont passé par la phase expérimentale, il n'en est pas de même pour les moteurs destinés à utiliser les huiles végétales, telle que l'huile de palme et l'huile de coton, qui sont de parfaits combustibles.

---

(1) Congo, décembre 1920.

Si on connaît aujourd'hui parfaitement les huiles minérales au point de vue de leur composition chimique et de leur manière de se comporter dans les moteurs, on n'est pas documenté sur les huiles végétales de notre Colonie. C'est pourquoi il faut les étudier aux deux points de vue connexes :

Leurs caractéristiques chimiques et physiques et leur utilité soit directe, soit moyennant préparation indiquée par les analyses, dans les moteurs à combustion.

A la suite de ces discussions, notre Association avait prié M. Mathot de procéder à des expériences et de les faire suivre d'un rapport technique circonstancié dont les éléments pourraient éventuellement être communiqués à nos constructeurs.

Le Président rappelle que M. Mathot avait bien voulu, comme Vice-Président de la Section I, se charger de remplir cette mission.

Le Président donne la parole à M. Mathot.

COMMUNICATION DE M. MATHOT

« La mission que vous avez bien voulu me confier, dit-il, avait trait à l'étude de l'utilisation des huiles végétales comme source de force motrice, n'est pas terminée.

« Mon projet de commencer mes essais par les constructeurs anglais a rencontré assez bien d'obstacles, d'abord parce que, sur une dizaine de firmes dont je suis cependant le conseil technique, plusieurs ont opposé la période de remaniement de leurs usines et, la pénurie d'ouvriers compétents pour m'aider dans ces essais de nature scientifique, d'autres paraissent avoir craint que les résultats servissent à documenter leurs concurrents belges.

« Après m'être mis en rapport, sur place, avec les principaux constructeurs, soit de moteurs horizontaux à deux et à quatre temps et de moteurs verticaux de ces deux types, j'ai éliminé ceux qui recouraient encore à l'injection d'eau dans le cylindre, comme étant un procédé suranné et je me suis, finalement,arrangé avec MM. L. Gardner & Sons, de Patricroft (Manchester), qui présentaient l'avantage de produire toute une série de types de machines depuis les moteurs horizontaux, semi-Diesel, à haute compression, jusqu'aux moteurs verticaux à essence et à huiles lourdes, à deux et à quatre temps, pour la traction sur route comme pour la marine et pour la force motrice terrestre.

« J'ai essayé, pendant une semaine, dans les usines de Patricroft, deux types de moteurs qui se prêtaient particulièrement bien à l'emploi des huiles végétales que M. le Directeur général Leplae avait bien voulu mettre à ma disposition, c'est-à-dire de l'huile de palme et de coton.

« J'ai, dans la suite, procédé aux mêmes essais dans les usines Kromhout, à Amsterdam, sur un moteur marin à un cylindre, du type semi-Diesel, vertical, à deux temps, qui constitue la spécialité de cette firme.

« Les deux constructeurs belges de moteurs verticaux semi-Diesel auxquels je me suis adressé, m'ont déclaré n'être pas encore prêts pour soumettre leurs machines à semblables essais et il me reste, entre temps, à les poursuivre chez quelques constructeurs français.

« Je me rendrai prochainement à Paris, à Saint-Etienne et à Vienne (Isère), où je suis appelé pour conduire des expériences sur des machines fixes et marines et en profiterai pour préparer des essais avec les huiles végétales.

« Au demeurant, les essais que j'ai pu faire jusqu'à présent ne m'ont établi sur la possibilité d'utiliser ces huiles dans des moteurs spéciaux, et ce, avec un rendement économique comparable à celui obtenu avec les huiles minérales, eu égard à la différence de pouvoir calorique entre les unes et les autres.

« Les épreuves dynamométriques ont été faites au frein de Prony à circulation d'eau, afin de maintenir les moteurs sous charge constante variant entre la puissance maximum et la demi-charge, pendant un temps suffisamment long pour interpréter les résultats et déterminer la consommation.

« Des essais à vide ont permis de constater qu'à cette allure il ne fallait pas recourir à la lampe pour réchauffer le vaporisateur.

« Au cours de toutes ces épreuves au frein, des diagrammes d'indicateur ont été relevés pour déterminer les conditions de marche, lesquelles ont été sensiblement les mêmes avec l'huile de palme qu'avec l'huile de coton. La première était préalablement soumise à un réchauffement préalable pour lui donner la fluidité compatible avec son passage, à grande vitesse, par l'ajutage tétu du pulvérisateur.

De ces essais on peut déjà conclure qu'avec des moteurs appropriés on peut réaliser le cheval-heure, à pleine charge, avec l'huile de palme, comme avec l'huile de coton, à raison de :

« 1° 225 grammes dans un moteur à quatre temps de 25 HP, avec 22 à 24 kilogrammes de compression déterminant une pression explosive de 26 à 28 kilogrammes par centimètre carré, consommation qui, à demi-charge, s'élève à 225 grammes.

« 2° 260 grammes dans un moteur à deux temps de 16 HP, avec 10 à 12 kilogrammes de compression déterminant une pression explosive de 21 à 23 kilogrammes par centimètre carré;

3° 285 grammes dans un moteur à deux temps de 33 HP, avec une compression de 20 à 22 kilogrammes par centimètre carré.

La consommation en huile de pétrole de 9,600 calories était dans les trois cas : 1° = 254 grammes; 2° = 236 grammes; 3° = 240 grammes. Ce qui correspond à un rendement thermique effectif d'environ 27 %, tandis qu'en attribuant, jusqu'à plus ample information, aux huiles de palme et de coton un pouvoir calorique de 8,600 calories, les rendements thermiques sont :

Pour le 1° = 23 %. — 2° = 27 % et 3° = 25 %.

On peut donc conclure de ces premiers essais que les huiles végétales peuvent être mises, à peu près, sur le même pied que les huiles minérales comme utilisation par rapport à leur pouvoir calorifique, dans les moteurs semi-Diesel.

« Il reste à envisager l'utilisation au point de vue pratique de l'entretien du moteur et au point de vue du coût du cheval-heure, comparé aux autres combustibles tels : l'huile de pétrole, la houille, le bois, etc., disponibles dans les colonies.

« Si le moteur est bien étudié, le nettoyage du piston et des lumières susceptibles de se couvrir de cambouis et de carbone pourra se faire à intervalles d'autant plus espacés que le moteur aura travaillé à une charge plus voisine de sa puissance normale et qu'on aura employé de meilleures huiles de graissage.

« Le vaporisateur nécessitera un démontage hebdomadaire s'il est ra-

[illegible] dépend si [illegible] est normale. Les huiles végéta[illegible] devant être parfaitement filtrées.

« Dans l'état actuel de la question, je considère pourtant qu'il y a encore quelques risques à mettre certains de ces moteurs entre les mains de natifs.

« Pour répondre aux besoins des colonies, il faudrait, tout en réalisant une machine simple, facile à surveiller et économique, tant au point de vue de sa consommation en huile de graissage qu'en huile combustible, que les constructeurs s'attachent à créer un moteur avec balayage indépendant, de manière à rendre visibles et accessibles les paliers du vilebrequin, la tête et le pied de bielle. Ceci implique la suppression du carter fermé et du graissage par barboteur, source de déperdition d'huile lubréfiante.

« La pulvérisation de l'huile combustible devrait se faire de façon à substituer au jet traditionnel une buée d'huile qui s'enflamme avant qu'aucune de ses particules n'atteignait les parois du vaporisateur.

« Le moment de l'injection, par rapport à la position du vilebrequin, devrait pouvoir se régler en marche, pour le concilier avec la nature, la composition et le degré d'inflammabilité de l'huile.

« Ces directives judicieuses appliquées permettent de réaliser, à mon avis, un moteur parfait comme entretien, facilité de conduite et consommation.

« Tandis que ces desiderata ne sont guère difficiles à réaliser pour des moteurs industriels et marins, dont le poids par cheval oscille entre 100 et 150 kilogrammes, la question est nécessairement plus complexe pour les moteurs de tracteurs qui se rapprochent du type automobile, à grande puissance « massique ».

« Ces moteurs, pesant de 6 à 15 kilogrammes par cheval, tournent à raison de 800 à 1 200 tours et on conçoit qu'à cette allure le fonctionnement des pompes, pulvérisateurs, etc., devienne précaire.

Mais la solution est possible et avec de l'expérience et de la sagacité elle sera, je crois, bientôt trouvée. »

Le Président remercie M. Mathot de sa très intéressante communication. Il espère qu'il pourra continuer, pendant son séjour en France, la série de ses expériences et qu'il nous en fera connaître les résultats à son retour.

M. Mathot rappelle qu'il a fait porter à l'ordre du jour la question du prix de revient des huiles végétales comparé aux prix des autres combustibles : bois, pétrole lourd et houille dans les districts où l'on peut se les procurer; il estime que cette question est d'une importance primordiale.

M. de Meulemeester, vice gouverneur général du Congo, dit que le litre d'huile de palme coûte actuellement de 85 centimes à 1 franc, à Stanleyville. Son prix est de 60 centimes au lieu de production.

On emploie aux Stanley-Falls des moteurs fonctionnant à l'huile de palme et, remarque à enregistrer, les résultats sont les mêmes : 500 tours pour la benzine, 500 tours pour l'huile de palme.

M. Mathot fait remarquer qu'il convient d'éviter l'emploi de l'essence qui est dangereuse et coûteuse.

M. de Meulemeester ajoute qu'on emploie la benzine aux « Stanley-Falls » où, par suite d'une situation exceptionnelle, elle coûte moins cher que l'huile de palme.

M. Mathot calcule que l'huile de palme revenant à 60 centimes au lieu de production, ce combustible coûterait environ 15 centimes par cheval-

heure. L'huile de palme contient généralement de 4 à 5 % d'impuretés et acquiert souvent une humidité de 2 à 4 % d'eau.

M. Van Leeuw déclare avoir assisté à Bruxelles à des expériences avec injection d'eau.

M. Mathot dit qu'à son arrivée en Angleterre, les constructeurs anglais injectaient de l'eau. Il leur a signalé les inconvénients et, aujourd'hui, ils ont abandonné ce procédé.

Le point d'inflammation pour l'huile de coton et l'huile de palme est sensiblement le même : 280°.

M. Tordeur : on a construit, en Angleterre, des moteurs qui répondent aux vues qui viennent d'être exposées.

M. de Bièvre nous dit qu'au Congo il a, avec un moteur Bolinder, éprouvé les deux inconvénients qu'a déjà signalés M. Mathot, provenant de l'injection d'eau et du carter fermé. La tête chauffe, le moteur se grippe et il faut réajuster à la main.

Le Président exprime le regret de n'avoir pu assister ainsi que beaucoup de nos membres au cours donné par M. Mathot sur « l'Evolution et les progrès des moteurs à combustion interne ». Nous lui serions reconnaissants s'il pouvait le recommencer pour les membres de notre Association.

M. Mathot y consent volontiers, mais dit qu'il faudrait apporter à ces cours, trop techniques, quelques modifications lui permettant d'être compris par les profanes comme par les techniciens.

M. Leplae demande à M. Mathot s'il est convaincu que les moteurs à huiles végétales pourront marcher d'une façon régulière au Congo.

M. Mathot répond qu'à ce sujet sa conviction est faite, mais que les moteurs devront être spécialement appropriés au point de vue de l'élimination des causes d'encrassement et de la facilité d'accès des parties mécaniques, conditions que ne réalisent pas tout à fait les moteurs à deux temps actuels avec le balayage par l'air comprimé dans le carter.

La consommation d'huile de graissage est excessive dans ces moteurs et atteint de 8 à 10 grammes par cheval-heure au lieu de 3 à 4 comme dans les moteurs à carter ouvert ou dans ceux à graissage forcé et balayage indépendant.

M. Leplae voudrait savoir si M. Mathot prévoit des phénomènes pouvant entraîner des difficultés sérieuses.

M. Mathot n'en voit pas, il se réserve toutefois de répondre, quand il aura terminé l'étude de la question d'une manière définitive.

M. Leplae. — Il n'existe qu'un seul tracteur sur route avec moteur semi-Diesel qu'un boy refroidit avec de l'eau. Peut-on le refroidir avec radiateur ?

M. Mathot. — Parfaitement, si le radiateur est pourvu d'un ventilateur, car ce n'est pas la quantité d'eau qui constitue le facteur du refroidissement, mais la rapidité avec laquelle on la fait circuler.

Elle peut ainsi entrer dans l'enveloppe du cylindre à 15 ou 20° c. et en sortir à 50° c.

M. Armand Marchal signale que des Suisses ont pris un brevet pour actionner les moteurs avec de l'alcool éthylique et demande l'avis de M. Mathot à ce sujet.

M. Mathot. — L'alcool est le combustible par excellence; sa température d'inflammabilité, assez basse à cause de la présence, parfois en grande proportion de H^2O. La compression du mélange carbure d'alcool : 8 à

10 kilogrammes. Exempt d'eau, son pouvoir calorifique atteint 6.700 calories.

M. Pellegrin confirme les dires de M. Mathot au point de vue de l'alcool, mais n'a pu faire marcher, en Afrique, son moteur aux huiles végétales qu'avec 500 grammes d'alcool.

M. Mathot est surpris de la grande quantité d'alcool citée et estime qu'il devait y avoir un défaut au moteur.

M. Liebrechts. — Il y a vingt ans, les automobiles marchaient déjà à l'alcool.

M. Leplae. — Quelles sont les dimensions des bateaux actionnés à l'huile de palme pour la Forminière ?

M. Baillaerts. — Ce sont des petits remorqueurs qui font 12 kilomètres à l'heure et qui transportent deux tonnes et demie, nous espérons arriver à faire 14 à 16 kilomètres.

Le Président donne lecture de la note suivante, que la « Société Anglo-Belge de Constructions navales » lui a fait parvenir :

« Les moteurs à l'huile de palme que nous employons sont du type semi-Diesel, à un ou deux cylindres, de 10,25 et 50 HP. Ces moteurs sont construits par notre filiale, l' « Anglo-Belge Company », 89, quai de l'Industrie, à Gand, et les résultats que nous avons obtenus sont exactement les mêmes que ceux des moteurs du même type et du même genre marchant au pétrole.

« Son rendement est égal aux moteurs à pétrole et nous avons appliqué celui-ci déjà à un bateau vendu à la Société Forestière et Minière, qui s'en sert et en est très satisfaite.

« Nous avons également vendu un second de 50 HP, à une autre Compagnie du Congo. Ce remorqueur est en construction et sera livré d'ici quelque temps.

« Les avantages de ce moteur marchant à l'huile de palme se résument en une ligne : employé aux Colonies et marchant avec ce combustible, on a la possibilité incontestable de pouvoir approvisionner celui-ci sur place et à des conditions certainement plus avantageuses que les approvisionnements de pétrole nécessités quand ces moteurs marchent avec ce produit.

« Cet approvisionnement sur place entraîne avec lui d'autres avantages que vous devez saisir :

« Facilité de transport, facilité d'emploi de ces moteurs résultant de l'approvisionnement sur place en combustible; et enfin autre avantage : le coût d'entretien du moteur, qui est certainement beaucoup moins onéreux que celui d'un moteur marchant au pétrole. »

∴

LA TRANSFORMATION DE L'HUILE DE PALME EN GAZ

M. l'ingénieur Tobiansky d'Althoff fait part du résultat de ses expériences sur cette question.

« Depuis plusieurs mois, dit-il, l'utilisation de l'huile de palme pour remplacer les hydrocarbures minéraux légers ou lourds servant à alimenter les moteurs à explosion des tracteurs figure à l'ordre du jour.

« Il y a environ trente ans que nous nous occupons de l'étude et de l'application des hydrocarbures aux moteurs à explosion (ou à combustion intérieure) et j'ai toujours cherché à solutionner ce problème.

« Tenant compte de ce que notre colonie produit en abondance des matières végétales oléagineuses, telles que l'huile de coton, de noix, d'arachide, de sésame, de graines de l'Hevéa, de l'Illipé, de Perilla, de Jatropha curcas, etc., etc., nous nous sommes plus particulièrement occupés de l'huile de palme, provenant de fruits d'un arbre connu sous le nom d'Elaeis Guineensis, dont les fruits ont la dimension d'une grosse prune.

« La pulpe de ce fruit, qui représente environ 60 % de son poids total, est extrêmement oléagineuse et fournit, traitée d'une certaine façon par les indigènes, une excellente huile comestible et combustible, d'un beau goût, dénommée « huile de palme », consommée sur place en grande quantité, tandis que le reste, relativement considérable, sert à la fabrication du savon et des bougies.

« Cette pulpe enveloppe une noix dénommée coque-noix (1), qui renferme une amande très oléagineuse dont on tire une excellente huile comestible appelée huile palmiste; de plus, la sève de cet arbre fournit également aux indigènes une boisson appelée vin de palme ou Malafu.

« Nous ne nous occuperons ici que de l'huile de palme proprement dite.

« Jusqu'en ces dernières années, on n'avait guère songé à employer l'huile de palme pour produire de la force motrice.

« Cependant, l'huile de palme, qui se présente sous une forme pâteuse rougeâtre, possède une valeur calorifique considérable, d'environ 10 à 11 mille calories et, de ce fait, peut être assimilée au pétrole lampant.

« L'augmentation du prix des hydrocarbures minéraux a amené récemment quelques constructeurs de moteurs à explosion à essayer de remplacer ces hydrocarbures par l'huile de palme, mais ils se sont contentés de fondre l'huile et de l'injecter au moyen d'une pompe ou au moyen d'un carburateur dans la chambre d'explosion du moteur.

« Tout à fait d'accord avec le préopinant, notre collègue M. Mathot, vice-président de notre section, nous sommes convaincus qu'il est parfaitement possible d'utiliser les huiles végétales (et même n'importe quelle autre matière grasse, épaisse ou visqueuse), notamment l'huile de palme, de coton, etc., dans des moteurs spéciaux et ce même avec un rendement économique égal et même supérieur à celui obtenu avec des huiles lourdes minérales, eu égard à la différence du pouvoir calorifique des unes et des autres.

« Si les moteurs aux huiles lourdes minérales ont passé par la phase expérimentale, il n'en est pas de même pour les moteurs spéciaux destinés à utiliser les huiles végétales comme l'huile de palme, l'huile de coton ou autres, mais qui sont parfaitement réalisables.

« Je considère, en outre, que, comme dit M. Mathot, tout moteur à explosion est, avant tout, moteur à gaz, et ce, *de par sa nature même*, qu'il soit alimenté par un gaz y amené produit ailleurs comme le gaz d'éclairage ou le gaz pauvre engendré par un carburateur, pulvérisateur ou vaporisateur, combiné avec le moteur en récupérant, en partie, la chaleur de l'eau de refroidissement ou de la décharge, pour *volatiliser les éléments les plus volatiles* des huiles lourdes, proportionnellement au degré de chaleur dont elles peuvent profiter.

(1) Nous rappelons qu'au Congo Belge et dans l'Angola on appelle Coconote ce que nous nommons l'amande de palme. D'où confusion avec Coconut, noix de coco. (N. D. L. R.)

« Forcément, les parties les plus volatiles alimenteront le moteur, tandis que logiquement cette distillation, pulvérisation, auévaporation des huiles lourdes formeront des produits visqueux qui, inévitablement, doivent encrasser (empoisser) tôt ou tard les organes du moteur.

« Pour éviter cet inconvénient grave, nous avons franchement recouru à la *gazéification pyrogénée* en vase clos de l'huile de palme dans un appareil spécial complètement indépendant du moteur.

« A cette fin, nous avons combiné un appareil appelé palmo-gazogène, construit dans les ateliers Walschaerts, à Bruxelles, se composant d'un foyer, traversé par une ou plusieurs cornues, qui alimentées par l'huile de palme emmagasinée dans un réservoir, combinée avec le gazogène, rendue fluide par la chaleur dégagée de l'appareil même et qui, devenue ainsi fluide est amenée par un tuyau muni d'un robinet ou d'un pointeau en jet plein ou par gouttelettes aux cornues où l'huile se gazéfie instantanément.

« Les cornues sont chauffées par un foyer, où le combustible, entassé sur une grille, est en incandescence. Grâce à l'admission d'une quantité réglable d'air, il s'y forme un gaz pauvre. Ce gaz, par un tuyau spécial, est amené jusqu'à la prise de gaz de l'huile de palme, obtenu par la distillation pyrogène et peut être isolément ou combiné avec le gaz pyrogène, dans la chambre d'explosion du moteur.

« Cette combinaison de deux gaz permet de marcher avec le gaz pauvre seul, le gaz pyrogène seul, ou avec les deux gaz combinés. Pour ces raisons, nous avons dénommé notre appareil « Palmo-Bigazogène » et le gaz ainsi produit « Palmo-Bigaz ».

« Notre appareil a 80 centimètres de hauteur, 30 centimètres de diamètre et son poids avec réservoir à huile rempli est de 41 kilogrammes. Il peut alimenter un moteur de 30 HP.

« M. Gasthuys, présent à notre réunion, a assisté à nos expériences. Il a bien voulu confirmer que le principe de la transformation de l'huile de palme par notre procédé en gaz pyrogène a été parfaitement réalisé et que le moteur (type Miesse monobloc de 4 cylindres de 16 HP) a fonctionné, d'abord au gaz de palme pyrogène seul, puis au gaz pauvre seul, provenant de la combustion des matières chauffant les cornues et enfin aux gaz combinés pyrogène et pauvre.

« M. Gasthuys a fait observer qu'avant de se prononcer sur la valeur pratique de notre procédé, une mise au point des constats de rendement et de consommation de l'huile de palme lui paraissait préalablement nécessaire, en quoi nous sommes parfaitement d'accord et ce que nous réaliserons incessamment.

« Nous ne nous sommes pas bornés à l'application du palmo-bigaz au seul moteur à explosions; mais nous avons entrepris des essais de chauffage au palmo-bigaz des chaudières à vapeur, notamment des bateaux. Nous avons pu constater que les résultats sont absolument satisfaisants et nous prévoyons que nos travaux d'essai une fois terminés, il nous sera possible de remplacer très avantageusement le chauffage au bois des chaudières des bateaux notamment, par le chauffage au palmo-bigaz, ce que nous espérons démontrer sous peu et auxquelles démonstrations nous aurons l'avantage d'inviter nos membres. »

Le Président remercie M. Tobiansky d'Altoff de son intéressante communication.

Un membre fait remarquer que l'appareil pourrait être utilisé pour l'éclairage des habitations.

Séance du 21 novembre 1921

COMMUNICATION DE M. LE MAJOR TRINKEL SUR LES RÉSULTATS DES RÉCENTS ESSAIS DE MARCHE D'UN MOTEUR UTILISANT L'HUILE DE PALME COMME COMBUSTIBLE

Messieurs, depuis quelque vingt ans, le problème de l'utilisation des huiles végétales comme combustible dans les moteurs à combustion interne a retenu, notamment en France, l'attention de nombreux techniciens s'occupant des questions coloniales.

La pénurie de combustibles liquides dont l'industrie souffre depuis l'armistice devait nécessairement remettre à l'ordre du jour cette importante question.

Le groupe belge « l'Omnium Africain » qui, dès l'origine, avait inscrit à son programme la culture rationnelle et le traitement industriel des fruits du palmier à huile au Congo belge, ne pouvait rester étranger à la solution de ce délicat problème susceptible de lui assurer sur place un vaste débouché pour l'écoulement de sa production en huile de palme de qualité non comestible.

C'est ainsi que, depuis plus d'un an, les techniciens du groupe furent amenés tout naturellement à s'occuper de cette question.

Leurs recherches furent guidées par la pensée qu'il fallait se hâter, négliger toute idée préconçue et surtout tenir compte de la pratique au moins autant que de la théorie pure.

Au cours de leurs travaux et investigations, ils eurent la bonne fortune de se rencontrer avec les concessionnaires pour la Belgique d'un moteur qui, avant la guerre, s'était intéressés à la même question.

Les travaux théoriques et les essais pratiques furent poursuivis en commun durant plusieurs mois et aboutirent à des résultats d'abord très satisfaisants, ensuite absolument concluants.

Les expériences furent poussées à fond à Bruxelles, sur un moteur stationnaire, semi-Diesel, du cycle à deux temps, de 8/10 HP.

L'huile de palme employée fut choisie à dessein dans un lot d'huiles de qualité très ordinaire, contenant beaucoup d'impuretés et riche en acides gras, provenant du Congo belge. Il est à remarquer que les acides gras contenus dans l'huile de palme sont des acides organiques qui brûlent très bien et ne corrodent pas les cylindres.

A vrai dire, nous n'avons nullement imaginé un type nouveau de moteur fonctionnant aux huiles végétales; notre rôle s'est borné à adapter un moteur existant au combustible spécial huile de palme.

Le réservoir spécial conçu pour l'utilisation du combustible huile de palme est pourvu d'une circulation d'eau de refroidissement du cylindre. Cette eau, portée à la température de 70° c. a pour effet d'amener et de maintenir l'huile à l'état liquide. Dans ce réservoir, la température élevée des gaz d'échappement est utilisée conjointement avec l'eau de circulation pour chauffer l'huile combustible et pour assurer ainsi l'évaporation de l'eau d'imbibition qu'elle pourrait contenir.

Une série de compartiments communiquant entre eux par des ouvertures garnies de toiles métalliques à mailles serrées ont pour effet de filtrer et

(1) Congo janvier 1921.

de décanter l'huile de palme. Enfin, un petit réservoir à pétrole de dimensions très réduites, est branché sur la canalisation d'alimentation en combustible, au moyen d'un robinet à trois voies.

Ainsi conditionné, le réservoir d'alimentation permet d'injecter indifféremment dans le moteur, par la simple manœuvre du robinet à trois voies, du pétrole ou de l'huile de palme liquide, filtrée et décantée. La circulation en pétrole est prévue au demit de chaque séance de marche, pour chauffer le moteur et le réservoir de l'huile de palme.

Pour hâter la fusion de l'huile contenue dans le réservoir, il est également prévu une lampe à vapeurs de pétrole qui peut se placer sous le réservoir.

A l'issue de chaque séance de marche, il est nécessaire de faire fonctionner le moteur au pétrole, de manière à purger le dispositif et les conduites d'alimentation de l'huile de palme et à éviter ainsi la figeaison de l'huile au cours de la période d'arrêt.

Ainsi que je vous l'ai dit, le moteur qui nous intéresse appartient au type semi-Diesel, du cycle à deux temps.

Ce type de moteur convient pour les petites et moyennes puissances — jusqu'à 120 HP. Il ne comporte aucun organe délicat, notamment aucune soupape. Il est à la fois léger, robuste et très peu encombrant. La simplicité de ses organes permet de le confier à des mains peu expérimentées, qui moyennant une préparation sommaire et l'étude préalable des instructions rédigées par le constructeur, obtiendront un fonctionnement parfait.

La consommation en huile de palme combustible varie de 310 à 552 grammes par cheval-heure pour des puissances effectives de 120 à 3.5 HP. Elle augmente toujours avec la diminution du nombre de calories du combustible employé.

Suivant les essais que nous avons fait effectuer à la bombe de Berthelot-Mahler, l'huile de palme possède un pouvoir calorifique de 9.228 calories, donc inférieur d'un cinquième à celui du mazout.

Notre moteur, qu'il s'agisse du type industriel ou du type marin, est pourvu d'un régulateur centrifuge très sensible qui proportionne la quantité injectée du combustible à la charge à laquelle est soumis le moteur.

Ce dispositif supprime l'emploi de la lampe réchauffeuse au cours de la marche du moteur. En effet, les explosions se répétant régulièrement à chaque tour du volant maintiennent elles-mêmes la bombe d'ignition à une température suffisamment élevée, quelle que soit la charge exigée du moteur et même en marche à vide.

Ce régulateur automatique permet de réduire les dimensions et le poids du volant, point particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit d'une machine destinée à l'exportation et aux transports à travers des pays neufs.

Pour assurer une meilleure répartition de l'huile injectée, un mélange plus intime du gaz d'huile avec l'air comburant et, par suite, une combustion plus complète, il a été reconnu nécessaire d'admettre, en même temps que le combustible liquide, une certaine quantité d'eau réglable par le moteur lui-même.

Par ce moyen, les déchets de combustion, d'ailleurs minimes, sont absorbés par la vapeur d'eau et entraînés par celle-ci et par les gaz brûlés, dans le tuyau d'échappement. Il en résulte une combustion très complète des gaz combustibles, la suppression de la carbonisation prématurée si préjudiciable à la bonne conservation des segments et à l'endurance du moteur et un

très grande souplesse de marche. La consommation d'huile combustible est ainsi réduite à un minimum.

Quelle que soit la nature du combustible liquide utilisé, ainsi que la densité de ce dernier, la quantité d'eau injectée est toujours proportionnée automatiquement et simultanément par le régulateur centrifuge à la quantité du combustible, elle augmente avec la charge.

Les constructeurs des moteurs Deutz ont, au cours de leur vingt années de pratique, expérimenté à différentes reprises des types de moteurs sans injection d'eau, mais en présence des avantages pratiques incontestables qu'elle présente lorsqu'elle est faite dans de bonnes conditions et lorsque, de même que l'injection de combustible, elle est proportionnée automatiquement à la charge du moteur, ils ont maintenu l'injection d'eau dans la chambre de combustion, estimant, malgré les avis opposés de certains concurrents et de certains techniciens, que cette pratique était excellente.

Tel que je viens de vous le décrire dans ses grandes lignes, j'ai la conviction que le moteur est parfaitement au point pour l'utilisation des huiles de palme quelconques. Les résultats de mes essais prolongés, confirmés par les essais périodiques par le constructeur à toute la série des moteurs de 3 1/2 à 120 HP, construits par la firme Deutz, nous permettent d'être catégoriques.

Nous sommes persuadés que ces résultats auront une répercussion heureuse sur l'avenir industriel de notre Colonie.

∴

A la suite de la communication de M. le major Trentels, M. Methot a fait la critique du procédé d'injection d'eau dans le cylindre en s'appuyant sur ses propres expériences et sur celles du Bureau of Standards des Etats-Unis. Il préconise également un carter ouvert permettant un balayage plus efficace et une consommation moindre d'huile de graissage, ce qui donne lieu à une discussion avec les représentants de l'Omnium Africain.

Séance de mai 1921

Communication de M. MATHOT, *Ingénieur Conseil*

L'utilisation rationnelle des ressources naturelles du Congo présente un intérêt considérable en ce qui concerne les huiles végétales comme source de force motrice dans notre Colonie où la houille et le pétrole font défaut.

Ainsi que l'a éloquemment fait ressortir le Professeur Leplae, Directeur Général au Ministère des Colonies, c'est surtout pour la force motrice applicable à l'agriculture et aux transports que les combustibles végétaux trouveront un débouché rémunérateur. Actuellement, en effet, c'est le bois vert coupé dans les forêts qui bordent les rivières navigables ou le pétrole importé qui servent à alimenter les machines à vapeur ou les moteurs à combustion interne des steamers.

La coupe et l'approvisionnement du bois entraînent à une main-d'œuvre coûteuse eu égard à sa faible valeur comme combustible. Il est, en outre, encombrant sur les bateaux et dégage, à la combustion, de la suie gênante pour les passagers.

C'est ce qui justifie la faveur dont jouissent, depuis quelque temps, au Congo Belge, les huiles de pétrole employées directement dans les moteurs à explosion spécialement étudiés pour l'utilisation de ce combustible.

Cependant, si les moteurs à pétrole ou à huiles brutes ou résiduelles minérales ont passé par la période expérimentale, il n'en est pas de même pour les moteurs destinés à utiliser les huiles végétales, telles les huiles de palme, d'arachide, de coton, de ricin, etc., qui sont cependant de parfaits combustibles susceptibles d'être transformés en force motrice, moyennant appropriation de certains types de moteurs existants.

Ces huiles végétales indigènes constitueraient, par le fait, un précieux succédané des huiles minérales importées. Mais, tandis qu'on connaît parfaitement aujourd'hui ces dernières au point de vue de leur composition chimique, de leurs caractéristiques physiques et de la manière dont elles

se comportent dans les moteurs, on n'était guère documenté sur les huiles végétales de notre Colonie africaine. Au surplus, elles n'ont pas été pratiquement essayées dans les moteurs à combustion en vue d'en tirer tout l'effet utile.

Il y avait donc lieu de les étudier aux deux points de vue suivants de :

1° Leurs caractéristiques chimiques et physiques.

2° Leur utilisation soit directe, soit moyennant préparation indiquée par les analyses dans les moteurs à combustion.

Les moteurs mentionnés au tableau ci-dessous ont été essayés dans les ateliers des constructeurs d'après les méthodes propres à assurer l'exactitude des résultats.

Ils ont été choisis parmi les constructions qui ne recourent pas à l'injection d'eau au cylindre pour combattre l'échauffement exagéré et qui ont évité ce défaut par l'emploi des culasses appropriées.

Les essais ont été faits au frein de Prony à circulation d'eau et contrôlés à l'aide de nos indicateurs à diagrammes préalablement tarés, tandis que le nombre de tours était relevé au tachymètre.

Les expériences furent conduites contradictoirement avec les ingénieurs des constructeurs.

Le tableau ci-dessous en résume les principaux éléments :

ESSAIS DE MOTEURS A HUILES VÉGÉTALES

N°	Construction type (Alésage et course) mm	Date d'essais	B. HP. Chev.	Nbre de tours	Pr. kg. cm²	Consommation par cheval-heure en grammes de : palme	coton	[illegible]
1.	Gardner, Manchester 2 temps, vertic. (216 × 241)	1920 Juin	16.25	326	2.9	323	283	256
2.	Gardner Manchester 4 temps, horiz. (261 × 432)	1920 Juin	22	—	—	—	[illegible]	276
			25	225.22	3.8	—	[illegible]	—
			12	—	—	—	[illegible]	272
3.	Fraenkel, Amsterdam 2 temps, vertic. (260 × 310)	1920 Oct.	23.5	335	2.6	270	—	—
			22.7	332	2.7	—	278	—
		1921	23.5	[illegible]	2.9	—	—	288
		Fév.	27.3	411	—	—	—	[illegible]
4.	Ansaldo, Turin 2 temps, vertic. (240 × 250)		21.1	423	—	312	—	—
			24	—	—	309	—	—
			22.8	412	—	—	270	—
			25.7	413	—	—	264	—
5.	Anglo-Belgian, Gand 2 temps, vertic. (270 × 300)	1921	21	384	2.3	—	—	245
		Mars	23.5	386	—	315	—	

Sauf le n° 2, qui est une machine à quatre temps, du type horizontal, monocylindrique, à haute compression, les autres moteurs étaient du type classique monocylindrique, vertical, à deux temps, à balayage d'air par le carter.

Dans chaque cas, l'huile de palme ou de coton était réchauffée à une cinquantaine de degrés par contact du tuyau d'échappement, afin de la ramener à la fluidité convenable.

Les moteurs étaient lancés à l'huile minérale après chauffage préalable du vaporisateur à l'aide de la lampe.

Quand le régime de température était atteint après quelques minutes de marche, l'huile végétale était substituée à l'huile minérale sans que le

fonctionnement des moteurs paraît en être affecté au point de vue de la force développée et de la régularité de la marche.

Le n° 1 en fonctionnant avec les huiles végétales avait un échappement presque invisible.

Cependant, aussi bien qu'avec les moteurs n°° 3 et 4 dont l'échappement était légèrement fuligineux, un dépôt de 2 à 5 millimètres d'épaisseur de carbone s'était produit sur la culotte chaude du vaporisateur après trois à quatre heures de marche.

Cet inconvénient, nécessairement destiné à s'accentuer avec la marche, n'est dû qu'à un défaut de pulvérisation qui laisse subsister des particules solides dans le jet du pulvérisateur, lesquelles en atteignant les parois métalliques échappent à la combustion.

L'analyse de ces dépôts accuse 90 à 95 p. c. de carbone et 10 à 5 p. c. de chaux, silice, etc.

Le moteur n° 5, essayé pour la première fois avec une culasse appropriée pour les huiles végétales, quoique donnant un échappement légèrement fuligineux d'aspect grisâtre, n'a révélé la présence, dans le vaporisateur, d'aucune trace de ce carbone durci, même après quelques jours de marche consécutifs.

Dans le moteur n° 4 (Ansaldo), le clapet automatique était remplacé par une valve tournante commandée mécaniquement.

Ces différents moteurs à deux temps ont nécessité un réglage au moment de l'injection suivant la nature de l'huile employée, et pour certains d'entre eux, il a fallu recourir au réglage de la pompe d'injection pour passer de la charge en travail constant à la surcharge.

Pour ces moteurs, l'allure la plus économique au point de vue de la consommation unitaire est celle de la charge maximum que le moteur peut maintenir de façon continue.

Les chiffres de consommation indiqués au tableau se rapportent à cette allure.

Elle suppose de 10 à 15 p. c. de marge pour atteindre la surcharge momentanée, régime auquel les moteurs essayés consomment de 5 à 10 p. c. de combustible de plus.

Si on admet un rendement organique de 80 p. c. basé sur des essais précis, la pression moyenne, p. m., déduite du travail au frein et des diagrammes d'indicateurs, oscille pour ces différents types de moteurs, entre 2.3 et 2.9 kilogrammes au centimètre carré, ce qui, comparé aux pressions moyennes de 5.5 à 6 kilogrammes qu'accusent les moteurs à quatre temps, montre combien les moteurs à deux temps, qui nous occupent, leur sont inférieurs au point de vue de l'effet utile de la charge explosive.

Ce déchet est dû à différentes causes que nous analyserons :

Dans le moteur à deux temps à balayage par le carter muni de clapets automatiques, le rendement volumétrique du piston agissant comme pompe à air est nécessairement très mauvais, parce que :

1° Les clapets sollicités à se mouvoir sous de faibles différences de pression s'ouvrent en retard lors de l'aspiration et se ferment en avance quand celle-ci se termine;

2° Après le balayage vers le cylindre moteur, un volume considérable d'air inerte reste confiné à l'intérieur du piston et du carter, constituant

des cheminées surchauffées qui dilatent l'air frais admis et, à volume donné, en réduisent le poids;

3° Il y a perte de rendement organique du fait que la course réelle du piston est réduite à une course utile de 75 à 85 p. c., étant donné que la hauteur des lumières d'échappement occupe de 25 à 20 p. c. de la course totale.

Les lumières d'admission d'air, elles-mêmes, occupent de 10 à 12.5 p. c. de la course, rapports imposés par l'impossibilité avec la basse pression d'air de balayage de 200 à 250 grammes de déjauger une vitesse dans les passages de plus de 30 à 40 mètres par seconde;

4° Il y a perte de rendement thermique du fait de la faible compression. Elle est habituellement d'une dizaine de kilogrammes/centimètres carrés, car, impliquant un volume de chambre d'explosion de 0.18 par rapport à la cylindrée, elle engendre de grandes surfaces de transmission de la chaleur par les parois, comparées aux cas des compressions de 22 à 30 kilogrammes, appliquées dans les moteurs semi-Diesel, à quatre temps, compressions qui correspondent à un espace libre de 0.05 à 0.08 seulement de la cylindrée;

5° C'est dans cet espace nuisible de 0.18 à 0.14 dans les moteurs à deux temps que reste confinée une quantité appréciable de gaz brûlés qui polluent la charge neuve et prennent la place de l'air pur, lequel fait toujours défaut dans les moteurs en question.

Ainsi, quand on dépasse de 10 p. c. seulement la limite de puissance normale de ces moteurs, la consommation en combustible augmente-t-elle dans des proportions appréciables.

Ainsi, tel moteur à échappement clair, à la charge normale présente-t-il un échappement tout à fait fuligineux, voire même noir quand il fonctionne avec 10 à 15 p. c. de surcharge, ce qui confirme qu'il y a défaut d'air pour assurer la combustion complète, car si théoriquement eu égard à la composition moléculaire de l'huile de pétrole, 1 gramme nécessite 11 grammes d'air, en pratique il faut compter environ 20 grammes d'air par gramme d'huile à consumer. Or, si on établit le bilan de l'air fourni au cylindre, on verra qu'avec le carter faisant fonction de pompe, on arrive loin de compte.

Une autre cause de déchet résulte de l'imperfection du balayage. Son action est entravée par le fait que le pot d'échappement aujourd'hui comme « silencieux » ne laisse pas les gaz brûlés s'échapper assez librement, en sorte que l'air de balayage, à la sortie du cylindre, rencontre dans le pot d'échappement, une certaine pression, résistance qui annihile son effet utile.

Dans l'état actuel de la question, les principales critiques que suggèrent l'étude de ces moteurs et les applications qui en ont été faites aux voitures sont d'ordre mécanique et économique. Elles peuvent se résumer comme suit :

a) Le carter hermétique rend aléatoire la surveillance des coussinets de bielle et rend leur réparation difficile. Il est une source de déperdition considérable d'huile de graissage par suite de la surchauffe et de l'entraînement de celle-ci avec l'air du balayage. Certains essais ont accusé une consommation de lubrifiant de 23 grammes au lieu de 2 à 3 grammes par cheval-heure.

b) Plusieurs types de vaporisateurs sont compliqués et longs à démonter en vue du nettoyage;

c) La commande des pompes à combustible est généralement d'une construction qui ne se prête pas aux changements de réglage qu'implique la nature variable des huiles végétales;

d) Le chauffage du vaporisateur à la lampe, préalablement à la mise en marche du moteur, constitue une sujétion et parfois un danger s'il y a des matières inflammables dans le voisinage de la salle des machines.

Les caractéristiques physiques et chimiques des huiles végétales que nous avons considérées, ont été déterminées par les soins du chimiste Belhommet.

Les mêmes éléments restent à établir pour l'huile de ricin qui mérite d'être spécialement étudiée, car elle est, à la fois, un bon combustible et un parfait lubrifiant.

A ce dernier titre, elle pourra donc être substituée à l'huile de graissage minérale dont le prix aux colonies et plus particulièrement loin des ports, est presque prohibitif.

Le ricin, qui d'après certains coloniaux est la mauvaise herbe des régions tropicales, croît aussi en abondance dans les pays semi-tropicaux. Si cette euphorbiacée était cultivée dans un but utilitaire, elle pourrait donc, dans toutes nos colonies, devenir une source de force motrice extrêmement intéressante.

Il reste à la soumettre aux mêmes essais que l'huile de palme, d'arachide, etc., dans les moteurs à combustion interne.

Les anciens établissements Weyher et Richemond de Paris, qui viennent de construire un moteur d'un type à haute compression tout nouveau, ont obtenu avec l'huile de ricin, comme avec l'huile de palme, une consommation remarquablement basse de 240 grammes de BHP-heure.

RÉSULTATS D'ANALYSES DES HUILES VÉGÉTALES

(sans eau ni impuretés)

	Huiles de :				
	Palme.	Arachide.	Coton.	Sésame.	Moyenne
1. Poids spécifique à 15° C....	0.914	0.926	0.924	0.922	0.921
2. Viscosité Engler à 50° C....	3.47	3.63	3.43	3.37	3.47
3. — à 100 ° C..	1.27	1.47	1.39	1.21	1.31
4. Point d'éclair degr. C.....	280	258	243	257	259,5
5. Temper de combustion degrés C.	325	300	286	299	302,5
6. Température de liquéfaction degrés C.	27 42	—	—	—	—
7. Temp. de comb. spontanée dans l'air degrés C.....	400	350	?	?	—
8. Humidité pour cent.....	3.10	0.39	0.1	0.68	—
9. Impuretés, —	4 96	traces	traces	traces	—
10. Pouvoir calorif. (inf.) cal.	9380	9402	9325	9356	9366
Composition moléculaire					
11. Carbone pour cent.....	76.85	76.6	77.25	76.90	77.1
12. Hydrogène, —	11 60	12.1	11.7	11.13	11.9
13. Oxygène, —	11.50	11	10.65	10.50	10.6
14. Soufre, —	0,009	0,012	0,008	0,01	0,01

Ces analyses ont porté sur des huiles relativement pures et bien filtrées. Suivant le soin apporté à leur extraction et à leur traitement, elles contiennent nécessairement plus ou moins d'eau et de matières organiques, telles que des fibres végétales voire même, du sable.

En pratique, on pourra toujours les utiliser dans les mêmes telles quelles, simplement filtrage assez fin pour passer aux pompes des moteurs.

Il est à remarquer que, sauf en ce qui concerne le point d'éclair et la température de combustion, les quatre huiles analysées révèlent sensiblement les mêmes caractéristiques physiques et chimiques qui répondent à peu près aux moyennes calculées dans la dernière colonne du tableau.

Seule, l'huile de palme se présente à l'état semi-solide jusqu'à 20 à 40° C et c'est pourquoi son emploi dans les moteurs nécessite le chauffage à une température d'une cinquantaine de degrés pour l'amener à la viscosité normale. Tel est du reste, le cas pour l'huile de ricin.

Le pouvoir calorifique a été déterminé à la bombe de Mahler et les chiffres mis correspondent approximativement à ceux déduits de la composition chimique, d'après la loi de Dulong. Le pouvoir moyen de 9.307 calories est cependant en désaccord avec celui avancé par certains auteurs, soit 8.600 calories.

Si nous appliquons la valeur de 9.325 calories à la plus haute consommation relevée à nos essais, dans le cas de 278 grammes d'huile de coton, on en déduira que le cheval-heure a été produit avec 0.278 × 9.325 = 2.592 calories, correspondant à un rendement thermique de 0.245 seulement.

Or, il ne faut pas perdre de vue que beaucoup de moteurs modernes du type à quatre temps, à haute compression, développent le cheval-heure avec 2.200 calories correspondant à un rendement thermique 0.29.

Le moteur à quatre temps, récemment construit par les Etablissements Weyher et Richemond de Paris, accuse déjà aux essais une consommation en huiles de palme ou de ricin de 240 grammes équivalant à un rendement thermique de 0.28.

Si, au point de vue confectionnel les moteurs qui nous occupent donnent déjà satisfaction avec les huiles végétales, on peut déduire de ce qui précède qu'ils sont encore fort perfectibles au point de vue de la consommation.

Perfectionnements. — En s'inspirant des critiques énoncées à l'égard du type classique de moteurs à deux temps, les constructeurs devraient, à notre avis, perfectionner leurs machines d'après les directives suivantes, afin de réaliser un moteur répondant beaucoup mieux aux exigences du service colonial.

Le carter devrait être, soit du type ouvert, soit du type fermé donnant libre accès au vilebrequin, à la bielle et aux paliers, mais ne faisant pas office de pompe à air.

La fonction de pompe à air pourrait être réalisée autrement de trois façons distinctes à l'aide :

1° D'un piston à corps de pompe indépendant comme dans les moteurs Diesel à deux temps;

2° Du piston moteur pourvu d'une tige et dont la partie inférieure sert à aspirer et à comprimer l'air dans une partie adéquate au bâti;

3° Du piston étagé du type différentiel dont la partie à grand diamètre servirait de piston d'air.

La disposition 1° paraît entraîner des complications mécaniques qui réagiraient défavorablement sur le prix de revient de la machine; la disposition 2°, par suite de la nécessité de recourir à l'emploi d'une tige ou

d'une crosselle, aurait pour conséquence de [illegible] le moteur de 25 à 30 p. c. et d'en augmenter proportionnellement le poids et le prix de construction.

La disposition 3°, à poids différentiel, apparaît comme la plus avantageuse et la moins compliquée au point de vue des organes, du poids ainsi que du prix de construction.

La compression de 10 à 12 kilogrammes actuellement appliquée devrait être relevée de 18 à 22 kilogrammes/centimètres carrés et, éventuellement, au delà.

Dans les moteurs d'une certaine importance dont la valeur admet l'adjonction de certaines dispositions mécaniques, il y aurait lieu de substituer aux clapets d'air automatiques des tiroirs à commande positive pour relever le rendement volumétrique du dispositif de balayage.

Les pots d'échappement devraient être judicieusement étudiés pour assurer une meilleure évacuation des produits de combustion et ne pas nuire à l'effet du balayage.

Les calottes, ou parties du vaporisateur susceptibles de s'encrasser par l'effet de l'injection du combustible, devraient être pourvues d'un moyen de démontage aisé et rapide, même à chaud.

Pour répondre aux caractéristiques variables des huiles qui nécessitent un temps d'injection plus ou moins avancé ou plus ou moins long, les pompes à combustible devraient posséder un moyen de réglage adéquat.

Le départ devrait se réaliser à froid, soit à l'aide de l'étincelle électrique ou de tout autre procédé d'allumage permettant de supprimer l'emploi de la flamme nue.

Ces suggestions s'appliquent nécessairement aux constructions dans lesquelles on a renoncé à l'injection d'eau dans les cylindres et qui constituent, du reste, 90 p. c. de la totalité des constructions existantes.

Conclusions. — Les essais auxquels nous nous sommes livrés confirment, dès à présent, que, moyennant appropriation, les moteurs à combustion du type semi-Diesel à deux et à quatre temps s'accommodent parfaitement des huiles végétales comme combustible.

Ils constitueront pour les colonies une force motrice éminemment pratique et économique quand ils auront été l'objet des perfectionnements propres à faciliter leur conduite et leur entretien par les natifs et que, grâce à certaines améliorations, leur consommation en huiles végétales et surtout en huile de graissage, se rapprochera des rendements thermiques et mécaniques réalisés par d'autres moteurs à combustion interne, alimentés d'huiles minérales.

Au demeurant, dans l'état actuel des choses, on peut conclure qu'avec les moteurs, objets de nos essais, on peut déjà réaliser la force motrice à raison de 3 à 10 centimes avec des huiles végétales récoltées sur place et qui ne sont point affectées de frais de manutention et de transport.

Le moteur vertical à deux temps est le type qui paraît le mieux désigné pour les colonies, tant comme machine stationnaire que comme moteur marin variant dans les énormes limites de puissance de 3 à 400 chevaux.

Comme *moteur terrestre*, il n'exige pas de fondations importantes, le poids relativement réduit des pièces démontées se prête à leur transport et, par suite de la régularité cyclique inhérente au cycle à deux temps et de la vitesse angulaire élevée, il convient parfaitement à la commande directe, ou par courroies, des génératrices électriques.

Comme moteur marin, il est tout désigné par son faible encombrement, par sa simplicité et sa souplesse, ainsi que par la situation de son vilebrequin directement accouplable à l'hélice des bateaux.

Reste le moteur de tracteur, soit pour route, soit pour la remorque des machines agricoles.

Comme l'a fait ressortir dans ses études M. Leplae, qui s'est fait le pionnier de cette idée, la traction mécanique sur routes est d'une importance considérable pour le Congo.

Elle résoudra la question vitale qu'est le transport intérieur en permettant de supprimer le « portage », cette méthode surannée et coûteuse qui appelle une solution humanitaire et économique.

Les huiles végétales n'étant pas volatiles, même à température élevée, il ne peut être question d'en alimenter les moteurs à l'aide de classiques carburateurs. Il faut donc les injecter par pulvérisation dans les culasses de moteurs à haute compression d'air. Les procédés par pompes et pulvérisateurs qui ont permis de brûler les huiles paraissant les plus réfractaires à la combustion, ont résolu la difficulté dans les moteurs marchant à raison de 200 à 400 tours. Dans les plus petits de ces moteurs, les organes d'alimentation sont déjà fort réduits comme dimensions, aussi conçoit-on combien ceux-ci deviendront délicats quand il s'agira de les proportionner aux moteurs de tracteurs tournant de 800 à 1.000 tours par minute, afin de réaliser une grande puissance sous le faible poids et le petit encombrement qu'exigent les moteurs de tracteurs.

Le problème n'est pas insoluble, des essais vont être tentés dans ce sens. Espérons qu'ils nous doteront bientôt du moteur de tracteur à huiles végétales, de construction simple, de conduite et d'entretien faciles, qui réponde au service délicat des colonies.

∴

Je n'insisterai pas sur la question de l'injection d'eau dans le cylindre, que je qualifierai catégoriquement de procédé suranné, car depuis cinq ou six ans, il est établi que tous les constructeurs, à part quelques rares exceptions, l'ont abandonnée après avoir amélioré la forme des culasses. L'injection d'eau, je le répète, n'est qu'un remède apporté à un défaut de refroidissement de la chambre d'explosion et du vaporisateur, supprimer ce défaut permet de renoncer au remède !

C'est, au demeurant, une erreur de croire que dans un moteur normal l'injection d'eau augmente le rendement. Ce serait une hérésie technique, ainsi que je l'exposais déjà au point de vue thermodynamique, il y a dix ans dans mon ouvrage : *Construction et fonctionnement des moteurs à combustion interne.* (Béranger, Paris, 1909, pages 111 à 115).

Voici, au surplus, un extrait du rapport officiel que vient de publier le *Bureau of standards* des États-Unis, à la suite d'essais qu'il a faits pour vérifier l'effet de l'injection dans les moteurs.

Je crois que ceci se passe de commentaires :

« The claims of its advocates that the use of water injection results in a) increased power; b) decreased fuel consumption and; c) decreased carbon

deposit on pistons, etc., was examined critically an the following is a brief summary of the conclusions arrived at :

« *a*) The injection of water varying from 0.03 to 0.44 lbs. per B. H. P. per hour has no appreciable effect on power fuel economy.

« *b*) Injection of water exceeding 0.44 lbs per B. H. P. per hour is accompanied by an appreciable decrease in these factors.

« *c*) With an engine badly carbonized so that preignition occurs, or with an engine of poor design, showing hot spots due to lack of proper cooling of valves, pistons or heads of combustion chambers, the use of water appears to result in increased power ».

Si on envisage le moteur à deux temps du type vertical, qui paraît, à l'heure actuelle, tout désigné par sa simplicité comme moteur des colonies, quelques desiderata peuvent être formulés pour qu'il réponde mieux encore à cette destination :

1° La suppression du balayage par le carter étanche;

2° L'adoption de la crossette et de la tige de piston;

3° L'adoption du mécanisme de commande des pompes d'injection permettant de faire varier le moment de l'injection du combustible.

Balayage. — Le balayage indépendant, même pour les petits moteurs, est déjà réalisé par plusieurs constructeurs, parce que :

a) Le rendement est supérieur;

b) Il n'y a pas de perte d'huile lubrifiante passant à l'état d'émulsion avec l'air dans le cylindre moteur;

c) Il n'y a plus de danger, par suite de défaut de drainage du carter, que l'huile en excès forme un mélange explosif qui permette au moteur de continuer à tourner, alors que l'alimentation d'huile combustible est suspendue.

d) La consommation d'huile de graissage est réduite de 50 à 60 %.

Crossette. — Le piston d'un moteur à deux temps, à carter fermé, ne se refroidit pas. Il est donc moins qualifié que dans les autres moteurs pour servir d'organe absorbant la réaction due à l'obliquité de la bielle, surtout que la longueur de cette dernière est généralement réduite à 4, au lieu de 5 fois le rayon du coudé.

La crossette, reliée au piston par une tige passant par un bourrage sommaire, se meut à l'air libre, elle est facilement lubrifiée et permet à la tête de bielle de se ventiler en tournant.

Le pivot du pied de bielle et la tête de bielle sont accessibles en tous sens et leur surveillance et leur entretien, surtout, sont réduits au minimum.

La machine affecte, dès lors, l'aspect de la machine à vapeur marine classique, avec cette différence que la base du cylindre forme une chambre de compression pour l'air de balayage à l'abri de l'excès d'huile lubrifiante.

Il est à noter que cette construction est un peu plus coûteuse, mais elle répond infiniment mieux, aux conditions de *marche économique*, *de surveillance*, de *facilité d'entretien* et de *réparation*. Par le fait, elle pourra plus sûrement être confiée à un natif dépourvu de connaissances spéciales.

Injection variable. — Celle-ci est utile parce qu'elle permet de régler le temps de l'injection en raison de la nature des huiles minérales ou végétales, de leur point d'enflammation, de leur viscosité, etc.

∴

M. Smal. — M. Mathot vient de nous dire qu'il est à désirer que le carter soit ouvert. La tendance actuelle est cependant au carter fermé tant pour le moteur automobile que pour le moteur marin. De plus, j'ai eu beaucoup de moteurs en mains et jamais je n'ai constaté de « grippage de la tête de bielle si ce n'est au moteur de l'*Eendracht*.

M. Mathot. — Je me permets de reprocher à cet argument d'être un peu spécieux, car il ne faut pas confondre carters et carters.

Les exemples que m'oppose M. Smal n'ont rien de commun avec les carters qui servent, en même temps, de protection des organes et de chambre de compresseur d'air de balayage.

Le type de moteur à carter ouvert que je préconise pour le Congo, en m'inspirant de ce que nous sommes ici dans une section pour le perfectionnement du matériel colonial, peut, au reste, parfaitement être fermé pour mettre les organes actifs à l'abri, du moment où le carter n'est point hermétique et ne sert pas de pompe à air.

Dans les autos ainsi que dans les machines à vapeur à grandes vitesses, on sacrifie tout à la puissance massique et au petit volume. Il n'y a, dans ces moteurs, pas de compression dans le carter; on l'évite même par des dispositions appropriées. L'inconvénient qui en résulte est de faire monter la consommation d'huile de graissage de 2,5-3 à 10 grammes par HP-heure. D'autre part, ce n'est que quand les effets de l'usure commencent à se manifester que les produits de combustion passent dans le carter. Les poussières et les suies y sont entraînées, formant avec l'huile de graissage une vraie bouillie.

Dans les moteurs d'automobiles, l'huile du carter non seulement lubrifie mais se rafraîchit dans la base du cylindre.

M. Smal. — L'échauffement dans le carter fermé ne doit pas être si élevé, attendu que la pression y est toujours relativement faible.

Il me semble qu'une condamnation radicale et absolue du carter fermé est une exagération. Si la machine est bien construite et si le graissage s'opère bien, le carter fermé ne présente pas de danger.

M. Mathot. — L'échauffement de l'huile du carter provient non seulement de la compression de l'air, mais aussi de la conduction des parois et des fuites possibles du piston.

Nous devons ramener la question à l'adaptation des moteurs semi-Diesel, aux besoins des colonies. Le moteur sera plus simple et le balayage plus efficace si le carter est ouvert. De plus, on évitera, en cas d'usure, une consommation exagérée d'huile de graissage due aux fuites dans les paliers. Or, au Congo, l'huile de graissage doit nécessairement coûter cher.

M. Smal. — Connaissez-vous un semi-Diesel ouvert? D'ailleurs, l'avantage d'un carter ouvert est compensé par la présence d'organes supplémentaires tels que le bourrage et la glissière.

M. Mathot. — J'en connais plusieurs, mais je ne les ai pas examinés parce qu'ils emploient encore l'injection d'eau qui est une nuisance. Ces moteurs sont construits et vendus pour les barques de pêche en Hollande

Quant au bourrage, il peut être très léger, il est soumis à peu d'usure à cause de la faible pression qu'il doit maintenir.

M. Smal. — La glissière est toujours un organe délicat, même pour les machines à vapeur. Un guidage plan est plus difficile à parfaire qu'un guidage circulaire.

M. Mathot. — La tendance moderne est de renoncer à utiliser le piston même comme glissière de guidage à cause des possibilités d'ovalisation du cylindre et de l'altération des qualités lubrefiantes de l'huile par la surchauffe.

Actuellement, on fait des moteurs à combustion avec crossettes indépendantes. Cela se fait dans les Diesel horizontaux et verticaux qui emploient la glissière et la crossette pour diminuer le frottement du piston dans le cylindre. C'est toutefois plus encombrant et plus cher, mais c'est reconnu supérieur.

M. Smal. — Le poids de l'équipage mobile sera plus élevé, il y aura plus de dépenses d'efforts et la bielle en souffrira d'autant plus.

Une bonne maison fait un moteur ayant crossette de piston, croisse de carter et carter fermé.

M. Mathot. — L'augmentation de poids de l'équipage mobile sera contrebalancé par une diminution du poids du piston, qui sera moins long, d'où gain dans la hauteur du cylindre.

M. Debièvre. — L'économie du poids du piston sera mangée par le poids de l'augmentation totale de l'équipage mobile.

M. Smal. — Le Diesel est simple. Tout le monde l'a copié, il faut bien croire que c'est un bon moteur. Vous semblez douter de sa valeur. Il a évidemment des défauts, mais j'estime qu'il convient pour les colonies.

J'en viens à la question de la visibilité de la bielle. On ne peut évidemment surveiller à la main l'échauffement de la tête de bielle d'un moteur marchant à 500 tours.

On tend actuellement à la fermeture du carter et à l'automaticité.

Il suffit d'avoir un bon graissage.

M. Mathot. — La simplicité du semi Diesel est plus apparente que réelle. Mes relations et les nombreux essais auxquels j'ai procédé m'ont permis de constater combien les constructeurs sont routiniers. Les idées vraiment neuves sont rares et les perfectionnements relativement lents.

Le semi Diesel est un bon moteur, mais il devrait être grandement amélioré en vue de son emploi dans les colonies. Mes remarques n'ont que ce but en vue.

Quant à la visibilité de la bielle, s'il est vrai qu'on ne peut apprécier à la main la température de la tête de bielle d'un moteur en marche, on peut apprécier celle de l'arbre au voisinage du coudé. De plus, si le carter fermé constitue une excellente protection contre les saletés extérieures, il emprisonne celles venant de l'intérieur : la suie, les cambouis.

M. Smal. — Un constructeur fait passer un filet d'eau dans le coudé; la température de l'eau à la sortie permet d'apprécier la température de la tête de bielle.

M. Mathot. — Soit, mais c'est une complication dont il ne peut être question dans un semi-Diesel et qui prouve la nécessité de surveiller la tête de bielle et de la rendre accessible.

Le semi-Diesel accuse toujours une consommation excessive d'huile de graissage et cela ne peut provenir que du carter.

M. Smal. — Cela n'est pas prouvé. Cet excès peut provenir du système de graissage.

M. Mathot. — Les constructeurs sont cependant d'accord là dessus. Ce gaspillage d'huile est produit par le balayage, il est donc à imputer au carter fermé.

M. Trentels. — Ne préconisez-vous pas le graissage automatique pour les colonies ? Ne le croyez-vous pas supérieur au graissage à la main par le noir ?

M. Mathot. — Evidemment. Les constructeurs ont eu toutefois des difficultés avec le graissage automatique qui, avec leurs débits multiples, n'en demandent pas moins de la surveillance.

M. Trentels. — Avez-vous l'occasion de voir marcher pendant un temps assez long un moteur employant l'huile de palme comme combustible ? Avez-vous constaté leur état d'encrassement.

M. Mathot. — Il m'est assez difficile de répondre nettement à cette question. Un tel essai, pour être concluant, demande des jours et je n'ai pu le faire. Chez Gardner, j'ai demandé un moteur qui avait marché pendant 15 heures en pleine charge, durée insuffisante au point de vue actuel. Je n'ai trouvé que des traces d'encrassement. Il faut multiplier ce chiffre par 500 pour avoir une durée moyenne. Je ne crois pas que l'encrassement avec des dispositions adéquates, sera considérable, mais il faut être prudent et prévoir un démontage aisé de la culasse pour faciliter le nettoyage.

Une grande faute commise, c'est d'avoir injecté le liquide contre la paroi. Ce qu'il faut, c'est une pulvérisation parfaite du combustible qui en détermine l'explosion avant de toucher la paroi.

(M. Mathot montre des diagrammes et affirme que de beaux diagrammes ne seront obtenus que le jour où la combustion du liquide sera telle qu'aucune parcelle n'atteindra la paroi).

M. Smal. — Avez-vous analysé les gaz d'échappement et constaté s'ils ne contenaient pas de traces d'acide acétique.

M. Mathot. — Je n'ai fait la constatation qu'au point de vue de la présence d'oxyde de carbone et je me demande d'où viendrait cet acide acétique.

M. Smal. — J'ai fait des essais, il y a 20 ans, sur un moteur horizontal système Otto. Il a marché à l'huile de ricin et nous avons constaté que les soupapes avaient été rapidement corrodées. L'analyse des gaz d'échappement a trahi la présence d'acide acétique. Peu de temps après, nous relevons les mêmes faits dans le moteur Abeille qui fonctionnait à l'alcool. Or, les dosages étaient bons et les gaz clairs. A l'Automobile Club de France, on a fait les mêmes constatations, le moteur marchant avec un mélange de pétrole et d'alcool. On a constaté la corrosion des soupapes et la présence d'acide acétique.

M. Trentels. — Nous vous proposons de faire des essais à pleine charge pendant 8 jours avec le moteur Dreit marchant à l'huile de palme comme combustible. Le moteur pourra être scellé.

Nous consommons 20 % de plus qu'avec le mazout.

M. de Ponthière. — Avec le Drott, nous atteignons une consommation de 350 grammes d'huile de palme par H. P.

Le Drott marche à 6 ou 7 kilogrammes de compression et nous considérons cela comme un avantage.

M. Mathot. — Cet avis ne concorde pas avec les théories ni la pratique modernes.

Un membre. — Fait remarquer que les grandes compressions initiales du Diesel constituent un grand inconvénient.

M. Mathot. — Entre les 40 kilos de compression initiale dans le Diesel et les 18 kgr. obtenus dans certains semi-Diesel, il y a de la marge.

(Séance du 19 octobre 1921)

Communication de M. LEPLAE, *Directeur général au Ministère des Colonies de Belgique*

Parmi les points sur lesquels je compte appeler l'attention de l'assemblée, il y en a un d'un intérêt primordial : c'est celui relatif à l'emploi de l'huile de palme pour la marche des tracteurs.

Le Département de l'Agriculture du Ministère des Colonies a fait procéder, du 2 au 5 septembre dernier, à des essais mécaniques dans le but de déterminer la puissance et la consommation des tracteurs mûs aux huiles de palme et aux huiles lourdes.

La firme Avance est la seule qui ait répondu à notre appel. Les épreuves ont été intéressantes. Nous avons appris depuis que ce tracteur a obtenu tout récemment un vif succès dans un concours en Angleterre.

M. l'Ingénieur-Conseil Mathot, vice-président de la Section I de notre Association, a dirigé les épreuves et comme il est le mieux qualifié pour nous donner le résumé des expériences, je l'invite donc à nous faire un exposé technique de la question.

M. Mathot. — A la demande de M. Leplae, directeur général au Ministère des Colonies, nous avons procédé, les 3 et 5 septembre 1921, avec l'assistance de M. L. Cruyt, ingénieur, aux essais de consommation de combustible d'un moteur « Avance » monté sur un tracteur dont il constitue la force motrice. Il était installé dans l'annexe du Hall du Cinquantenaire, à Bruxelles.

Le moteur était conduit par le monteur de la Société Anonyme Svensons, Motor Fabrik de Stockolm.

Les expériences ont été faites contradictoirement en présence des constructeurs, MM. Kastergreen et Farola, de M. le professeur Leplae et de son secrétaire, M. l'Ingénieur Gasthuys, de M. Van Leeuw, Ingénieur principal au Ministère des Colonies et de M. Mullie, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Les essais ont porté sur deux espèces de combustibles.

1. D'huile minérale d'une densité de 0.870 à 15° C.

2. D'huile végétale (huile de palme) d'une densité de 0.930 étant réchauffée pour l'emploi à 65° C.

La puissance du moteur était absorbée par le moyen d'une dynamo et d'une résistance hydraulique réglable; la commande de la dynamo était effectuée par courroie montée sur une poulie fixée sur un prolongement de l'arbre moteur.

Le rendement de la dynamo à différentes charges a été déterminé après les essais et la perte de puissance par la courroie a été évaluée à 5 p. c.

Le moteur est du type monocylindrique, vertical à deux temps, à boule d'allumage partiellement refroidie et à balayage par l'air comprimé dans le carter. Il est muni d'un régulateur à inertie réglable à la main.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Moteur n° 15003; puissance normale 10 HP effectifs; diamètre du cylindre, 174 millimètres; course du piston, 186 millimètres; nombre de tours, 550 par minute.

Dynamo tétrapolaire de la General Electric C°, Shenectady (U. S. A.), n° 115228. Enroulement shunt, 1.150 tours, 115 volts, 113 ampères.

Les essais de rendement de la dynamo, par la méthode Swinburn, ont donné :

Puissance de la machine : 13.095 watts.

Perte par effet joule dans l'armature	1.355 watts.
Perte due à l'excitation.....	400 —
Perte de la dynamo tournant à vide.....	797 —
TOTAL DES PERTES.....	2.552 watts.

Rendement à froid et à pleine charge :

$$\frac{13,095}{15,647} = 0.83.$$

Rendement à 60 ampères et à chaud = 0.802.

Essai de consommation d'huile de palme.

Durée de l'essai.....	30 minutes.
Commencement de l'essai.....	10 h. 19' 15"
Fin de l'essai.....	10 h. 49' 15"

Moteur.

Nombre de tours moyen par minute.....	579

Dynamo.

Tension moyenne.....	109.0 volts.
Intensité moyenne.....	51.3 ampères.
Puissance aux bornes.....	5.591.7 watts.
Puissance à la jante de la poulie de la dynamo	6.972.2 —
Puissance à la jante de la poulie de la dynamo	9.47 HP.
Puissance à la jante de la poulie du moteur....	9.96 HP.
Poids du combustible au départ.....	4.310 grammes.
Poids du combustible à l'arrêt.....	2.704 —
Poids net consommé en 30'.....	1.606 —
Poids net consommé par heure.....	3.212 —
Consommation du combustible par cheval effectif et par heure	322.4 —

Essai de consommation d'huile minérale lourde.

Durée de l'essai	30 minutes.
Commencement de l'essai	13 h. 30.
Fin de l'essai	14 h. 1'.

Moteur.

Nombre de tours	322.

Dynamo.

Tension moyenne	108 volts.
Intensité moyenne	52.4 amp.
Puissance aux bornes	5,659.2 watts.
Puissance à la jante de la poulie de la dynamo	7,066.2 watts.
Puissance à la jante de la poulie de la dynamo	9.58 HP.
Puissance à la jante de la poulie du moteur	10.06 HP.
Poids du combustible au départ	4,350 grammes.
Poids du combustible à l'arrêt	3,000 »
Poids net consommé en 30'	1,350 »
Poids net consommé par heure	2,640 »
Consommation du combustible par cheval-effectif et par heure	261.9 »

Le moteur s'est comporté normalement pendant la durée des essais.

Il était impossible, pour des raisons d'ordre pratique, d'installer un frein dynamométrique sur l'arbre du moteur.

L'absorption de la puissance produite ne pouvait être assurée que par l'emploi d'une dynamo et d'une résistance convenables.

C'est à cette disposition que nous avons eu recours.

Les oscillations de puissance dues au peu de régularité du moteur ont été compensées, dans la plus grande mesure possible, par des lectures prises toutes les deux minutes sur les appareils de mesure lesquels ont été taréé après les essais.

Les consommations relevées, en tenant compte des moyennes obtenues, se rapprochent sensiblement des chiffres donnés par les ingénieurs de la Société; ces chiffres sont très satisfaisants eu égard à la puissance du moteur et au nombre de tours relativement élevé auquel il développe sa puissance normale.

Les résultats du concours de tracteurs à l'huile de palme auquel prit seul part le tracteur « Avance » peut donc se résumer comme suit : Ce moteur consomme par cheval-heure 322 grammes d'huile de palme et 222 gr. d'huile lourde. Comme le moteur Diesel ne consomme que 200 grammes d'huile lourde par HP, nous voyons que la machine dont nous nous occupons a encore une grande marge de progrès à franchir pour réduire sa consommation. Toutefois, ce résultat obtenu par un moteur de dix à quatorze chevaux est intéressant parce qu'il est difficile d'appliquer à un petit moteur mobile les perfectionnements délicats que supporte le prix élevé des moteurs stationnaires de grande puissance.

Le Ministère des Colonies a publié dans une petite brochure un rapport résumé des essais que j'ai faits avec certaines huiles végétales. J'y ai fait mention d'une huile particulièrement intéressante, c'est l'huile de ricin, qui

est à la fois combustible et lubrifiante. Son emploi permet de supprimer les lubrifiants minéraux très coûteux que l'on exporte dans notre Colonie. Le ricin, vraie mauvaise herbe au Congo, pousse partout, il est donc destiné, à condition de le cultiver, à fournir, même dans les pays semi-tropicaux, un lubrifiant à très bon compte, c'est donc là le combustible idéal pour les colonies.

Tous les moteurs essayés n'étaient pas des machines spéciales, mais des moteurs ordinaires appropriés à cet effet.

J'ai convaincu certains constructeurs de la nécessité de construire des moteurs-type pour l'huile végétale. C'est ainsi que la firme Weyher et Richmond, de Paris, a établi sur mes données un moteur monocylindrique de 75 HP, consommant par HP 210 grammes d'huile minérale et 230 gr. d'huile de palme. Ce moteur est à quatre temps, donc plus économique que le type ordinaire à deux temps; c'est ce qui explique le grand écart de consommation par rapport à « l'Avance ».

A la Société Cockerill, à Seraing, on étudie un moteur nouveau sur lequel on essayera l'emploi des huiles végétales après qu'il aura été mis à point pour les huiles lourdes.

Après un an d'essais, la firme Bollinckx, de Bruxelles, a mis sur pied avec ma collaboration un moteur à quatre temps, semi-Diesel, de 75 chevaux, consommant 200 grammes par HP. Il est à haute compression, marche sans boule chaude et est d'un rendement aussi économique que le Diesel.

La Société Générale de constructions mécaniques de La Courneuve étudie en ce moment un moteur également perfectionné d'après mes indications; la période d'essai commencera bientôt. Il faut y noter l'application du carter ouvert, ce qui diminue la consommation excessive d'huile et permet un balayage effectif.

La suppression du carter fermé, dont je suis un partisan décidé, ramène la consommation du lubrifiant à des chiffres normaux ; 2 à 3 grammes par HP au lieu de 15 à 20. Cette suppression fait disparaître d'autres inconvénients, tels que la surchauffe, l'inaccessibilité, etc. Un dispositif nouveau de compression permet un balayage effectif sous une pression pouvant atteindre un kilogramme par centimètre carré.

J'escompte avec ce moteur une consommation de 220 gr. d'huile lourde et de 240 grammes d'huile végétale. Par l'emploi de culasses spéciales, nous espérons pouvoir employer les huiles de ricin.

Je vous rappelle que lors des essais que j'ai faits en Italie avec les moteurs Ansaldo, je ne suis pas arrivé à les utiliser à cause de leur température élevée d'inflammation et de leur grande viscosité.

DISCUSSION

M. Tobiansky. — Le moteur Bollinckx sera-t-il à quatre temps?

M. Mathot. — Le moteur Bollinckx dont j'ai fait l'étude et qui fonctionne est à quatre temps. J'avais garanti une consommation maximum de 240 grammes d'huile et 10.000 calories pour une pression moyenne de 5 kilogrammes. En pratique, nous sommes descendus à 220 grammes, ce qui est la consommation du Diesel.

La compression est de 20 kilogrammes pour monter à l'explosion à 30 kilogrammes, ce qui permet d'envisager la transformation d'un bon moteur à gaz en moteur à huile lourde.

La Société Dujardin et C°, de Lille, va transformer sa construction de moteurs dans ce sens. Elle en construira donc qui utiliseront indifféremment le gaz ou l'huile minérale, moyennant appropriations.

Cependant, le problème est assez compliqué, car il faut garder sur l'arbre le même effet, malgré la différence de pression développée. En effet, au gaz on comprime à 11 ou 12 kilogrammes, au pétrole à 20 kilogrammes; il faudra donc un piston pénétrant plus au fond du cylindre. De plus, la magnéto et la bougie employées par la marche au gaz sont remplacées par une pompe et un injecteur pour la marche à l'huile, ce qui permet au constructeur de ne construire qu'un seul modèle de bâti pour satisfaire deux clientèles différentes, celle du gaz et celle du pétrole.

M. Tobiansky. — Comment se fait la mise en marche?

M. Mathot. — Comme celle du Diesel, à froid, en deux coups d'air comprimé; l'injection se fait directement dans le cylindre, suivie de l'allumage. Donc, pas de « surface chaude », pas de lampe, pas de chauffage préalable.

M. Leplae. — Cette mise en marche pourra-t-elle se faire avec l'huile de palme?

M. Mathot. — Oui, avec les quatre temps, mais non pas avec les deux temps actuels.

Le moteur de la Société de La Courneuve sera construit de manière à permettre l'emploi de différentes culasses; on commencera par comprimer à 18 kilogrammes avec culasse chaude; quand les rendements seront satisfaisants, on la remplacera par une autre permettant de plus fortes pressions et peut-être un autre genre d'allumage.

M. Tobiansky. — Ce moteur marche-t-il au gaz?

M. Mathot. — Non, car c'est un deux temps et, de plus, une compression de plus de 18 kilogrammes donnerait avec le gaz des explosions prématurées.

M. Leplae. — Tout ceci démontre l'inanité des doutes sur la possibilité de l'utilisation des huiles végétales.

Il y a déjà au Congo plusieurs bateaux à vapeur de marques différentes utilisant les huiles végétales. Deux bateaux dont le *Fichefet*, ont été fournis par l'Anglo-Belgian, d'après les perfectionnements de M. Mathot. La Compagnie Générale du Congo a envoyé deux remorqueurs, le *L. Gaillet* et la *Gallema*, tous deux à moteur Deutz.

Le remorqueur qui pèse au total 5.000 kilogrammes se met tout monté sur bateau et sur wagon; il ne reste à l'arrivée qu'à le mettre à l'eau. Il peut tirer deux barges de 10 tonnes qui sont expédiées en deux tronçons rapidement assemblés.

Un autre remorqueur a été acquis par la Société Van Acker; il possède un moteur de 30 chevaux et remorque sur le Lulé deux barges de 15 tonnes. Il dessert une ligne qui ne fonctionnait jusqu'à présent que le portage. L'emploi de l'huile de palme est donc établi dans la pratique.

La question des barges occupe actuellement beaucoup d'activité au Congo, on coupe et on établit des scies pour en construire.

D'autres industries se sont également fait jour; des radeaux de bois sont descendus avec des chargements de copal, ce qui amène de bois dans les entrepôts. C'est ainsi que certains prix pour les bois sont tombés de 700 à 250 francs.

Il y a quelque temps, j'étais encore partisan d'un diesel-tracteur,

je pense à présent qu'il est préférable, afin de favoriser les initiatives, d'en différer la publication; le Congo est si étendu qu'on peut, sans inconvénient, couper un peu de bois. Ces questions de transport sont vitales pour le Congo et particulièrement pour l'agriculture congolaise. Actuellement, les tarifs diminuent, espérons que la réduction s'accentuera encore.

Nous avons essayé le tracteur « Avance » sur un terrain très dur. Il est [illegible] avec une peine extrême des terrains sablonneux. Nous avons cependant conclu qu'il peut rendre des services au Congo à la condition de modifier la largeur des roues qui devrait être portée de 30 à 70 centimètres. Il serait intéressant de pouvoir procéder à la mise en marche sans essence, soit en chauffant le bulbe à l'aide de charbon de bois ou de tout autre combustible.

Les recherches ne se bornent pas à l'emploi d'huiles végétales. M. Goldschmidt essaie un tracteur marchant au gaz pauvre de charbon de bois. Ce produit évite l'emploi des laveurs qui sont indispensables au cas où le combustible donne des produits volatils. Cette idée n'est pas neuve, car il existe des camions à charbon de bois.

Des essais se font également avec des coques de noix de palme. La Société « Exshaw » a envoyé au Congo un camion pour compte de la Compagnie du Congo Belge. On rencontre des difficultés qui seraient dues aux roues. La Compagnie Cotonnière a fait l'acquisition d'une petite auto Ford qui circule sur la route Buta Bambili et lui rend de sérieux services.

Cette dernière Société a demandé l'autorisation de fabriquer de l'alcool méthylique; et il y a aussi des demandes pour fabriquer de l'alcool éthylique. Ces autorisations présentent néanmoins de graves inconvénients, l'alcool méthylique étant très mauvais pour l'organisme.

M. Belhommet. — C'est un poison qui agit sur le cerveau.

M. Leplae. — Il serait très difficile d'en empêcher la consommation par les nègres qui boivent sans répugnance les choses les plus invraisemblables, pourvu qu'elles soient à base d'alcool.

La Forminière a utilisé dans la région des mines un camion lourd qui s'enlisait à cause de son poids. Il faut donc faire des véhicules aussi légers que possible.

M. Methot. — A Paris, j'ai vu le moteur Peugeot à deux temps construit pour consommer des huiles végétales. Il est toutefois très compliqué; sa pompe est encombrante et est à mise en marche électrique, ce qui implique l'obligation de disposer du courant convenable. En outre, le moteur ne paraît pas assez accessible dans ses organes essentiels; le carter est fermé; on a fait entrevoir aux constructeurs français compétents la possibilité d'établir un moteur pour tracteurs. Il faudrait pouvoir arriver à construire des tracteurs avec moteurs ne pesant que 5 à 7 kilogrammes par HP, soit 100 à 140 kilogrammes pour 20 HP.

Il faut noter que l' « Avance » n'est qu'un moteur industriel monté sur châssis, tandis qu'il nous faudrait un moteur à grande puissance massique et très accessible.

M. Leplae. — Je voudrais encore vous faire part de deux caractéristiques du tracteur « Avance ». La première est le passage sans arrêt du moteur de la marche avant à la marche arrière par le simple renversement du mouvement du moteur.

M. Tolkowsky. — Le « Cleveland » et les autres tracteurs à chenille peuvent tourner en calant une chenille.

M. Leplae. — Il n'est question que de la marche arrière.

L'intérêt de la question gît dans l'absence d'engrenages à renversement de marche. En second lieu, ce tracteur qui est actionné au manuel a été construit en Inde pour être utilisé dans les cultures. Dans ces terrains, on rencontre de très grosses pierres qui briseraient les charrues ou leur attelage, si ces organes se coinçant sur une grosse pierre n'avaient un dispositif très ingénieux qui débraie le moteur et fait arrêter le tracteur. Ce tracteur, qui constitue le premier pas fait dans cette voie est loin d'être parfait, mais il est cependant intéressant. Nous avons demandé à l'usine de faire procéder à des essais dans des terrains sablonneux.

M. Tobiansky. — Une maison représentant une firme anglaise a fait des essais avec des coquenolles, les résultats en sont très intéressants. J'ai fait de mon côté des essais avec ce même combustible. J'ai obtenu un gaz riche; ce n'est donc plus un gaz pauvre, contrairement aux idées reçues. Il donne non pas 1.000 à 1.500 calories, mais de 2.800 à 3.000.

M. Mathot. — Je me permets de mettre ces chiffres en doute, car la richesse d'un gaz pauvre n'est pas en proportion du combustible dont il dérive, mais avec celle de l'hydrogène, du carbone et des hydrocarbures qu'il renferme.

M. Leplae. — A quel prix reviendrait ces coques?

M. Tobiansky. — Elles ne coûtent rien...

M. Leplae. — Il faut cependant les récolter.

M. Mahieu. — Elles coûteront aussi cher que les noix de palme, car c'est la manutention qui est coûteuse, la valeur intrinsèque ne jouant qu'un rôle très secondaire.

M. Liebrechts. — Cela coûterait un peu moins que les noix de palme.

M. Diericx. — A propos du remorqueur de la Société Van Acker, j'ai assisté aux essais à Anvers. Les explosions à l'échappement étaient extrêmement violentes, mais M. Van Acker m'a fait savoir qu'à présent il est très satisfait, ce qui revient à dire que la qualité d'un moteur dépend de celui qui le manie.

M. Leplae. — Ce moteur marche-t-il à Anvers à l'huile de palme?

M. Diericx. — Oui, et je crois qu'il utilise encore ce combustible au Congo, car je ne pense pas qu'il y ait déjà en ce moment de l'huile lourde à Kinshasa.

M. Tobiansky. — Je regrette que l'on ait eu recours à l'industrie étrangère et qu'on ne se soit pas adressé à l'industrie belge.

M. Leplae. — Nous avons fait appel à l'industrie belge; le moteur existe même en Belgique, mais les industriels belges reculent devant l'ennuité des frais. C'est ainsi que les études faites pour alléger le moteur ont coûté 450.000 francs.

M. Mathot. — Je me propose de demander à la Société « Bellincky » l'autorisation de visiter l'usine quand on fera des essais avec les moteurs marchant à l'huile de palme.

(Cette proposition reçoit l'assentiment unanime).

M. Hamoir. — A-t-on analysé les produits de combustion de l'huile de palme pour s'assurer qu'ils ne contiennent pas d'acides?

M. Mathot. — Je n'ai pas fait d'analyse dans ce sens, mais les essais répétés durant un an n'ont pas laissé de traces de corrosions. Je ne pense pas qu'il y ait des craintes à avoir à ce sujet.

M. Belhommet. — Elles ne contiennent pas d'acides corrosifs.

Séance du 7 décembre 1921

Communication de M. Isbecque, *Industriel*

∴

Bien que l'on ait écrit beaucoup dans ces derniers temps sur l'emploi de l'huile de palme comme combustible pour les moteurs à combustion interne, il n'y a, dans un moteur d'un dessin approprié, aucune difficulté quelle qu'elle soit, à l'employer de façon satisfaisante. La principale difficulté, avec ce combustible, consiste dans sa viscosité à des températures relativement élevées, c'est-à-dire qu'à 15° C. l'huile se solidifie et ne peut pas être employée, à moins qu'elle n'ait été préalablement chauffée à environ 38° C. pour la rendre fluide.

Il est de la plus grande importance pour un combustible de ce genre, en fait pour toutes les huiles lourdes employées dans les moteurs, qu'il soit bien fluide, afin que le pulvérisateur puisse effectivement disséquer l'huile à son entrée dans la chambre de combustion.

Avec ce combustible, il s'ensuit naturellement que la force maximum obtenue est moindre qu'avec des huiles minérales de qualité moyenne, par suite de sa valeur calorifique moindre qui affecte également le poids d'huile employée par HP. heure.

Les essais faits aux usines Ruston sur un échantillon d'huile de palme

envoyé par MM. Lever Brothers, ayant un poids spécifique de 0.924 à 28° C. et un point d'inflammation de 267° C., ont donné les résultats suivants sur un moteur de 15 HP. :

1	heure à une charge de	16.2	HP.,	cons. p. HP. heure	248 gr.,
1	— —	15	HP.,	—	245 —
2	— —	13.6	HP.,	—	220 —
1	— —	10.4	HP.,	—	260 —
1	— —	7	HP.,	—	310 —
1	— sans charge.			—	1,100 —

Après que cet essai fut fait, la machine fonctionna plusieurs jours sans qu'on fit attention à la charge, tournant environ cinquante-sept heures. A la fin de cette période, le cylindre fut ouvert et trouvé en parfait état, sans aucun encrassement.

Un autre essai fut fait sur une machine de 42 HP., avec les chiffres suivants :

1	heure à une charge de	45.5	HP., cons.	p. HP. heure	228 gr.,
1	— —	42.2	—	—	216 —
1	— —	38.5	—	—	220 —
1	— —	28.5	—	—	224 —
1	— —	19.25	—	—	238 —
1	— —	9.7	—	—	350 —
1	— sans charge.			—	2.700 —

Ces essais s'étendirent sur un jour, et quand la machine fut ouverte pour l'inspection, il n'y avait aucune trace de combustible non brûlé dans la chambre de combustion.

Ces essais prouvent que l'huile de palme se prête excessivement bien comme combustible pour les moteurs à combustion interne.

Si nous comparons les résultats obtenus avec le moteur Ruston et ceux d'un moteur à deux temps, on remarquera que la consommation à pleine charge est d'environ 30 p. c. inférieure à ceux-ci, ce qui est un point important par suite du prix élevé de l'huile de palme, même dans les districts où l'huile est produite.

Les essais faits à Lincoln ont été obtenus sur un moteur Ruston à haute compression du type normal, que les usines Ruston ne considèrent nullement nécessaire de modifier pour utiliser ce combustible.

Je me permettrai maintenant de donner quelques détails techniques sur le moteur Ruston à l'huile lourde :

Ce moteur, à haute compression et à démarrage à froid, est à quatre temps, construit sur un principe relativement nouveau. Le piston aspire d'abord une charge d'air frais qu'il comprime ensuite à une très forte pression, suffisante pour enflammer le combustible pulvérisé, qui est injecté au moment voulu, à l'aide d'un pulvérisateur breveté Ruston. La pression pousse le piston en avant et au temps suivant les gaz d'échappement sont expulsés.

Ces résultats sont obtenus sans l'emploi de soupapes d'air ni de compresseur à haute pression, ce qui élimine complètement tous les dangers qui proviennent de ces deux sources.

Dans le moteur Ruston, il est impossible que le combustible soit injecté dans le cylindre avant le temps réel auquel il est appelé. C'est une

caractéristique importante pour empêcher les allumages prématurés et les retours, et que ne possèdent pas les moteurs qui dépendent des compresseurs d'air pour l'injection de combustible.

L'huile est injectée par une pompe à combustible actionnée par l'arbre à came et est divisée à son entrée dans le cylindre en un jet en forme d'éventail finement pulvérisé par le pulvérisateur.

Ce pulvérisateur breveté est automatique dans son action, et d'une construction très simple tout en étant très robuste. Ces brevets sont la propriété de la maison Ruston et Hornsby.

Ce système évite l'inconvénient de devoir chauffer la tête de la culasse avec une lampe comme les moteurs à l'huile lourde actuellement dans le commerce. Le moteur part à froid, sans lampe ni sans l'aide d'un dispositif de démarrage électrique.

La culasse est complètement refroidie par l'eau; par conséquent, il n'a aucune surface exposée à une température rouge susceptible de craquer. Ce point est très important pour les culasses, car il supprime l'ennui des têtes de culasse qui peuvent toujours se briser dans les moteurs à deux temps et sont une source d'inconvénients multiples, pour des moteurs travaillant généralement dans des endroits très éloignés, où des accidents de ce genre risquent d'immobiliser pendant de nombreuses semaines toute une exploitation.

Le moteur est construit avec tous les perfectionnements de la technique moderne :

Le bâti est d'un dessin massif et coulé d'une pièce avec le cylindre.

Les engrenages de commande de l'arbre à came et du régulateur sont entièrement enfermés et tournent dans des bains d'huile.

Le graissage de tous les organes en mouvement piston, chemise, coussinets de bielle et soupape d'échappement est contrôlé par un graisseur central monté sur le côté du bâti et actionné par un levier de l'arbre à came. Les paliers du coudé et de l'arbre à came sont à graissage par bague.

Le réglage s'opère par un by-pass à l'intérieur de la pompe à l'huile, donnant la quantité d'huile proportionnée à la force développée. Le régulateur est très sensible et assure une marche très régulière.

Tout autour du bâti est une rainure, collectrice d'huile.

Des trous d'hommes sont aménagés dans la chambre de refroidissement.

Dans les plus grandes forces, les soupapes d'air et d'échappement sont actionnées par une excentrique qui assure au moteur un fonctionnement doux et silencieux.

Le cylindre est pourvu d'une chemise amovible. Tous les organes sont facilement accessibles et démontables.

Le démarrage des moteurs est des plus facile. Jusque 32 HP., il peut facilement être mis en marche à la main au moyen d'une manivelle et d'une came spéciale. Au-dessus de cette force, le démarrage à l'air comprimé est employé.

Le moteur fonctionne sans aucune injection d'eau.

Bref, sa simplicité permet de le confier aux mains d'indigènes. Plusieurs moteurs de 100 HP. d'un type moins perfectionné fonctionnent depuis des années dans les ateliers du Chemin de fer du Congo et sont confiés à des mécaniciens noirs.

Ce moteur est construit depuis le début de la guerre par les usines Ruston. Des moteurs fonctionnent depuis 1915 avec le même succès qu'au début et la même économie de combustible. Un moteur démonté après quatre ans de service quotidien montra tous ses organes en parfait état.

Il peut employer toutes les huiles lourdes ou résiduaires, ou même des huiles de goudron, dont la densité se rapproche très fort de 1.

Des essais faits avec des huiles lourdes aux usines Ruston sur un moteur à deux cylindres de 220-250 HP. ont donné un rendement thermique de 35 p. c., chiffre très élevé.

En voici les détails :

Surcharge	175.4	t. p. m.	force moyenne	289	HP.,	cons. 158 grammes,
Pleine charge	174.5	pour	226	HP.,	cons.	182 grammes,
3/4 charge	177.4	—	177	—	—	195 —
Demi-charge	179.3	—	118	—	—	221 —
Quart charge	181.3	—	59	—	—	260 —

soit un rendement thermique de 35.3 p. c.

Le moteur Ruston à haute compression à démarrage à froid se fait dans les forces suivantes :

Un cylindre : 15, 20, 25, 32, 42, 50, 66, 80, 100, 130, 170 Hp. à des vitesses variant de 300 à 170 tours par minute.

Deux cylindres : 100, 130, 160, 200, 260, 340 HP. à des vitesses variant de 225 à 170 tours par minute.

La maison Ruston construit également ces moteurs en type vertical. Elle en a actuellement en montage de quatre cylindres développant 380 HP.

Nous en possédons un de 32 HP. sur notre hall de démonstration d'Anvers, que nous sommes toujours heureux de montrer en fonctionnement.

Le Président. — Quelqu'un désirerait-il poser une question à M. Isbecque ?

M. Mathot. — Je désirerais savoir si les 35 p. c. de rendement dont a parlé M. Isbecque constituent le rendement théorique ou le rendement effectif.

M. Isbecque. — Il s'agit du rendement effectif.

M. Mathot. — Le point intéressant est de savoir si ce moteur marche aux huiles végétales. A-t-on fait notamment des expériences avec de l'huile de ricin ?

M. Isbecque. — Non, les expériences n'ont porté que sur l'huile de palme.

M. Mathot. — J'insiste sur la question de l'huile de ricin, qui, comme je l'ai déjà dit à diverses reprises, constitue le combustible idéal pour les colonies et serait en même temps un excellent lubréfiant. A ce propos, j'ai le plaisir de vous annoncer que le moteur Bollinckx à quatre temps a marché ces jours-ci à l'huile de ricin.

Je crois inutile d'ajouter que ce moteur a fonctionné aux huiles de palme dans des conditions extrêmement économiques et je compte avoir l'occasion de vous inviter incessamment à aller le voir aux ateliers des constructeurs.

Et, puisque nous parlons aujourd'hui des moteurs à quatre temps, je crois utile de vous dire qu'il y a une tendance manifeste à réduire le taux de

la compression car, au point de vue de la longévité et du bon fonctionnement, ces moteurs de type semi-Diesel perfectionné ne tarderaient pas à perdre leurs avantages sur le Diesel s'ils marchaient aux compressions élevées de 30 à 35 kilogrammes

Le criterium consiste à obtenir, avec des compressions que je qualifierais de raisonnable, c'est-à-dire de 18 à 22 kilogr., le démarrage à froid sans recourir à la lampe d'allumage, et la possibilité de brûler avantageusement n'importe quelle huile minérale ou végétale.

Envisagé dans ces conditions, la maison « Ruston Proctor » avait déjà dès le commencement de la guerre, proposé un type de moteur à combustion qui pût fonctionner aussi bien aux combustibles liquides que gazeux c'est-à-dire, qu'inspirée par les besoins des régions pétrolifères de Bakou, elle avait combiné ses moteurs pour marcher aussi bien au gaz naturel qui se dégage des puits à pétrole qu'au pétrole même. Ces compressions entraînent nécessairement la transformation de certains organes et notamment le remplacement du piston pour passer de la compression de 10 à 12 kilogrammes à celle de 18 à 20.

M. Isbecque nous a dit que la compression actuelle dans les moteurs « Ruston Proctor » au pétrole, était de 30 kilogr., celle-ci doit donner lieu à un rendement thermique très élevé.

Pour ma part, lorsque cette question de la convertibilité des moteurs fut soulevée en Angleterre pendant la guerre, j'avoue l'avoir combattue parce que, dans mon esprit, il me semblait difficile de réaliser à la fois une parfaite machine à gaz et à combustible liquide.

J'avoue être revenu sur cette opinion, car depuis lors, j'ai été moi-même appelé, dans plusieurs cas, à résoudre la question pour différents constructeurs de moteurs dont je suis le conseil technique. Je me hâte d'ajuter que cette question de conversion est surtout intéressante pour le constructeur même, car elle lui permet, sans avoir recours à l'usage d'un double jeu de modèles et des pièces mécaniques, de satisfaire deux genres de clientèle différents, ceux qui emploient le gaz et ceux qui se servent d'huiles quelconques comme combustible

M. Combaire. — Le semi-Diesel tend à disparaître et à être remplacé par le Diesel; une révolution se prépare dans ce domaine.

M. Leplae. — Vous avez dit, M. Isbecque, que le moteur part à froid, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à l'emploi de la lampe d'allumage.

M. Isbecque. — L'huile doit être fluide. Nous avons pu marcher le lendemain parce que le réservoir contenait de l'huile de palme suffisamment fluide.

M. Mathot. — En ce qui concerne le démarrage à froid avec l'huile de palme, cela est possible le lendemain du jour où le moteur a marché; il faut toujours que l'huile lors du démarrage ait au moins 35 à 38 degrés et soit fluide pour être utilisée dans les moteurs.

ÉTUDE SUR LES MOTEURS A HUILE DE PALME

PAR M. R. MAYNE

Extrait d'une étude publiée dans les Annales de Gembloux (Novembre 1920)

Il est difficile de donner des précisions sur le coût de l'huile de palme dans les diverses colonies productrices.

L'on peut dire, d'une manière générale, que son prix d'achat aux indigènes varie entre 8 et 40 centimes le kilogramme.

Au Congo belge, on peut tabler sur un prix moyen de 25 centimes le kilogramme (prix des marchés indigènes). A ce prix, nous opposerons la valeur du mazout coté actuellement à 1.020 francs la tonne à Bruxelles.

Une tonne de mazout rendue à Kinshasa (Congo belge), en fûts métalliques, coûterait environ 2.040 francs; soit quatre fois approximativement le prix d'une tonne d'huile de palme à Kinshasa ou huit fois le prix d'une tonne d'huile achetée aux indigènes.

Il y a lieu de tenir compte toutefois, dans le calcul des prix de revient, de ce que le pouvoir calorifique de l'huile de palme est de 20 à 25 % moindre que celui du mazout et que, par conséquent, pour un rendement égal, la consommation augmente dans la proportion de 1.5, lorsqu'on emploie l'huile de palme.

Au point de vue pratique, l'huile de palme semblait devoir présenter l'inconvénient de ne se liquéfier qu'à une température voisine de 27°. De l'avis de techniciens, elle devait, en outre, encrasser rapidement le moteur et ses organes.

Les premiers essais tentés sur des moteurs « semi Diesel » semblèrent devoir donner raison aux pessimistes, en effet, les moteurs s'encrassèrent.

Et cependant, l'analyse de l'huile de palme ne renseignant pratiquement aucun corps incombustible, l'encrassement ne pouvait être attribué qu'à une combustion incomplète. Le problème consistait, dès lors, à assurer la combustion totale de l'huile introduite dans la chambre de combustion.

Fallait-il se servir d'un moteur existant déjà ou créer de toutes pièces un nouvel engin ?

Plusieurs spécialistes se sont attelés à la construction d'un moteur nouveau consommant l'huile de palme.

Nous n'avons pas connaissance de résultats semblants obtenus dans cette voie.

D'autres se sont plutôt appliqués à découvrir un moteur existant, réunissant les conditions voulues pour pouvoir être adapté, sans modifications trop profondes, à l'utilisation du combustible huile de palme.

Il fallait dans ce moteur :

1° Que la combustion complète fût assurée, d'une part, par une pulvérisation « en brouillard » du combustible, injecté en quantité rigoureusement proportionnelle à la charge.

2° Que la composition du mélange gazeux fût toujours identique, condition obtenable par une injection d'eau proportionnelle à la charge et, par conséquent, à la quantité du combustible injecté.

3° Que le balayage des gaz brûlés fût très effectif.

Un moteur répondant pratiquement à ces trois conditions devait nécessairement être susceptible de transformation en moteur à l'huile de palme.

Des essais furent entrepris à Bruxelles en 1914, sur un moteur suédois à deux temps de 10 HP, à l'huile brute, du type Drött, semi-Diesel. La guerre vint interrompre ces travaux qui ne purent être continués qu'après la signature de l'armistice.

Les résultats d'expériences précises, effectuées en 1920 par une société belge, l' « Ommium Africain », sur le moteur ci-dessus furent tellement concluants que les essais purent bientôt être généralisés à toute la série des moteurs marins et industriels construits par la firme Drött.

A l'heure actuelle, le moteur semi-Diesel marchant à l'huile de palme (en l'occurence le moteur Drött) existe et est parfaitement au point.

Ces résultats remarquables sont dus à la collaboration des ingénieurs de Ponthière et G. Perpète, du major Trenteis des troupes coloniales, et d'un spécialiste, M. Vanesse.

Une démonstration pratique du moteur à l'huile de palme a eu lieu au début de ce mois en présence d'ingénieurs et de délégués du Ministère des Colonies.

La même Société se propose d'organiser pour le début du mois prochain une série de démonstrations du moteur Drött, marchant en charge à l'huile de palme.

L'adaptation de ce nouveau combustible aux moteurs à combustion interne marque une étape considérable dans l'évolution industrielle et agricole de toutes les régions où l'on dispose de grandes réserves d'huile de palme.

LE MOTEUR « DROTT »

Communication de la Compagnie Générale du Congo
([illegible] Ateliers et Briqueteries réunis)

NOTES ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES MOTEURS « DROTT » FONCTIONNANT AUX HUILES DE PALME

On peut classer en deux catégories les moteurs dits à combustion interne et à huile brute :

1° Les moteurs à 4 temps;

2° Les moteurs à 2 temps.

Les derniers, moins compliqués et plus légers, se sont presque partout substitués aux premiers.

Dépourvus de soupapes, les moteurs à 2 temps présentent de nombreux avantages pour leur emploi dans les colonies.

La simplicité de leurs organes permet de les confier à des mains peu expérimentées qui, moyennant une préparation sommaire, et après l'étude attentive préalable des instructions remises par le constructeur, obtiendront un fonctionnement parfait.

Tel est le cas pour le moteur « Drott » à deux temps.

Il est pourvu d'un régulateur centrifuge très sensible, et la quantité injectée de combustible est continue et toujours proportionnée à la charge demandée.

Ce perfectionnement évite de maintenir allumée, dans la marche à vide, une lampe réchauffeuse dans le but de maintenir suffisamment chaude la bombe d'ignition surmontant la culasse du moteur.

En effet, de par les explosions qui se répètent ainsi à chaque tour du volant, la température de cette bombe reste toujours suffisamment élevée.

La régulation centrifuge est donc préférable à la régulation intermittente qui, elle, n'admet pas une injection de combustible à chaque tour de volant.

La marche parfaitement régulière du moteur « Drott » est assurée par des volants plus petits, d'où réduction de poids et de dimension.

Pour assurer une meilleure répartition de l'huile injectée, un mélange plus intime du gaz d'huile avec l'air comburant et, par suite, des explosions plus complètes, il a été reconnu nécessaire d'adjoindre, en même

temps que le combustible liquide, une certaine quantité d'eau réglable par le moteur lui même.

Par ce moyen, les déchets de la combustion, d'ailleurs très minimes, sont totalement absorbés par la vapeur d'eau et entraînés par celle-ci et par les gaz brûlés dans le tuyau d'échappement. Il en résulte une combustion plus complète des gaz combustibles, la suppression de la combustion prématurée, si nuisible à la bonne conservation des organes et à l'endurance du moteur.

Quelle que soit la nature du combustible liquide utilisé, ainsi que la densité de ce dernier, la quantité d'eau injectée est toujours proportionnée automatiquement et simultanément par le régulateur centrifuge à la quantité de combustible, et est augmentée avec la charge.

Grâce à ces caractéristiques d'ensemble et de détail, le moteur « Dreit » a pu être alimenté aux huiles de palme, même de qualité inférieure.

Par un réchauffage continu et judicieux, le pulvérisateur est régulièrement alimenté par cette huile maintenue à une température suffisante, pendant tout son parcours, pour éviter sa figeaison.

La consommation, qui varie de 265 grammes à 460 grammes par cheval-heure pour des puissances effectives de 120 à 3,5 HP avec les huiles minérales brutes, est un peu plus grande d'environ 20 à 25 % dans le fonctionnement à l'huile de palme.

Elle augmente toujours avec la diminution du nombre de calories du combustible employé.

Durant sa fusion, l'huile de palme se débarrasse, par décantation et filtrage, de toutes les impuretés solides qu'elle pourrait contenir, avant son passage dans le pulvérisateur.

Il a été constaté, lors des essais entrepris par le service technique de l' « Omnium Africain », qu'à puissance égale, la marche en charge était aussi régulière avec l'huile de palme qu'avec le pétrole lampant, et que la culasse, le piston et la chambre d'ignition ne présentaient aucune trace d'encrassement.

L'huile de graissage, dont la consommation est réduite au minimum, doit être de qualité supérieure pour résister, sans décomposition, à une température d'au moins 200° c.

Elle est distribuée aux différents organes par un graisseur automatique à index actionné par le moteur lui-même et construit de telle façon qu'il permet de s'assurer aisément, à tout moment et même à distance, si la lubrification est normale ou si, au contraire, elle vient à cesser par grippage ou obstruction.

Le contrôle du graissage est donc d'une précision et d'une sécurité absolues.

Quant à la boule incandescente, ses dimensions restreintes donnent une homogénéité parfaite du métal à la coulée et une résistance largement suffisante.

Le régulateur centrifuge et axial donne au moteur une constance de marche aussi complète que celle obtenue avec la machine à vapeur.

Il a été constaté que la mise en marche automatique et instantanée à vide pouvait se faire avec l'huile de palme, même après un certain temps d'arrêt du moteur.

Aux essais, la dynamo qui constituait la charge d'un moteur de 10 chevaux effectifs a fonctionné avec une régularité parfaite.

Les seules pièces mobiles du moteur sont au nombre de 5, à savoir : l'arbre coudé, la bielle, le piston, et les deux corps de pompe à combustible et à injection d'eau.

Il en résulte donc un minimum de pièces sujettes à usure : dans le moteur « Drott », les organes en frottement sont moindres que dans les machines à vapeur.

Construits en types fixes ou marins, ces moteurs ont été prévus à 1 et 2 cylindres ; ils sont fournis en type fixe avec un excédent de force de 20 % qui est garanti d'une façon absolue.

Cette réserve de force a été prévue par le constructeur pour que les données concernant la force motrice requise par les machines à actionner ne soient pas inférieures à la réalité.

En effet, on néglige souvent de tenir suffisamment compte, dans les installations de force motrice, des déperditions dues aux transmissions, au frottement et au glissement des courroies et au développement éventuel de l'installation.

Il est donc nécessaire de prévoir un supplément de force d'au moins 5 % pour le moteur à choisir dans l'élaboration des devis.

En choisissant un moteur plus fort, sans tenir compte des 20 % de force de réserve prévus par le constructeur, on réalise mieux l'élasticité tant recherchée d'une machine à vapeur.

De même qu'il est absurde de surcharger constamment un moteur, une machine à vapeur se détériorera d'une façon lente mais certaine par suite d'un rendement excessif.

Comme il ne peut être question de surcharge pour les moteurs marins, ceux-ci sont vendus d'après la puissance réelle qu'ils développent. De ce fait, les moteurs marins « Drott » n'ont pas de puissance de réserve et les 20 % inhérents à ces moteurs sont inclus dans leur puissance effective indiquée.

De sorte qu'un moteur fixe de 20 HP peut donner un moteur marin de 24 HP, et un moteur fixe de 8 HP un de 10 HP, et ainsi de suite.

La consommation en huile de graissage est très réduite. Elle ne dépasse pas 10 grammes par cheval-heure pour les moteurs de 3,5 à 25 HP, et 5 grammes pour ceux allant de 25 à 120 HP.

PROCÈS-VERBAL D'ESSAIS D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE « DROTT » A L'HUILE DE PALME

RAPPORT DE M. L'INGÉNIEUR GOFFIN

Président de l'Association pour la surveillance des chaudières à vapeur et des installations électriques de Belgique

Les 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 17 janvier 1921, le soussigné a procédé à divers essais sur un moteur Drott marchant à l'huile de palme.

Ces essais avaient principalement pour but de contrôler la marche et la consommation de combustible.

Ci-après les caractéristiques principales des essais :

Description du moteur. — Système : Moteur à combustion à boule chauffante de grand diamètre, 10 litres d'eau entre la culotte et le fond du cylindre.

Combustible : exclusivement huile de palme.

Type : industriel à deux temps pour pétrole, modifié pour l'utilisation de l'huile de palme.

Puissance : 8 à 10 chevaux effectifs.

Diamètre cylindre	160 m/m.
Course du piston	180 m/m.
Nombre de tours	300 par minute.

Liquéfaction de l'huile de palme :

a) Par serpentin parcouru par l'eau de refroidissement de l'enveloppe.

b) Par les gaz d'échappement.

Mode d'essais. — Le moteur est boulonné sur massif de fondations.

Il transmet toute sa puissance effective, par courroie, à une dynamo à courant continu, système Fleyer, laquelle débite sur résistances métalliques.

La poulie motrice a un diamètre de 380 m/m.

La courroie est en balata, de 100 m/m × 6 m/m.

La puissance débitée par la dynamo est contrôlée par des appareils de mesure de précision dont les indications sont relevées de 5 en 5 minutes.

La vitesse est relevée par un tachymètre à force centrifuge.

Le rendement swinburne de la dynamo a été relevé sur place, et trouvé pour la charge moyenne des essais égal à 0,878.

Le rendement de la courroie a été estimé égal à 0.96, d'où un rapport :

Kilowatts : HP effectifs égal à 0.485.

Combustible. — Le combustible dont il a été fait usage a donné les résultats suivants à l'analyse (essais effectués par M. F. Bethaumet, ingénieur-chimiste, 267, rue des Palais, à Bruxelles).

Poids spécifique à 15° c.	912.2
Viscosité Engler à 50° c.	3.28
Viscosité Engler à 100° c.	1.49
Point d'inflammation des vapeurs	270° c.
Point de combustion de l'huile	308° c.
Point de combustion spontané	405° c.
Humidité, en pour cent	2.40
Impuretés, en pour cent	2.10
Pouvoir calorifique inférieur (calories)	9339
Composition moléculaire :	
Carbone, pour cent	76.15
Hydrogène, pour cent	11.70
Oxygène, pour cent	11.85
Soufre	traces.

(Analyse faite sur l'huile pure, c'est-à-dire sans eau ni impuretés).

Essais. — Le samedi 8 janvier, le moteur a été démonté, nettoyé et remis en ordre, après examen de l'état des organes. Ceux-ci sont à l'état neuf.

Il est placé une boule chauffante neuve.

Le pulvérisateur n'est pas neuf. Il est veillé ainsi que la boîte chauffante pour parer à toute fraude.

Les lundi, mardi, mercredi, jeudi et vendredi, les essais de consommation et de marche ont lieu de 8 à 12 heures, puis de 14 à 18 heures, en service normal, continu et régulier.

Le samedi, l'essai fut de huit heures consécutives.

Les tableaux suivants indiquent la marche du moteur pendant ces jours.

Résultats ; lundi 10 janvier, matinée.

Liquéfaction de l'huile de palme commencée à	7 h. 30
Mise en marche à	8 h. 07
Le moteur part du premier coup.	
Mise en charge à	8 h. 18
Puissance développée	27,153 HP.
Consommation totale	10,360 K°.
Consommation par cheval-heure effectif	380 grammes.

Après midi.

Chauffage calotte	13 h. 47
Mise en marche	14 h. 03
Mise en charge	14 h. 05
Puissance effective	29 259 HP.
Consommation totale	10 260 K°.
Consommation par HP	353 grammes.

Observations. — La tubulure provisoire placée pour poser l'appareil indicateur à diagrammes diminue la compression; la marche du moteur n'est pas parfaite, et la consommation s'en ressent. Cette tubulure est enlevée le soir (après les essais).

Mardi 11 janvier, matinée :

Chauffage huile	7 h. 30
Mise en marche	8 h. 05
Mise en charge	8 h. 08
Puissance développée	27,050 HP.
Consommation totale	10,025 K°.
— par HP	367 grammes.

Après midi :

Chauffage huile	14 h. 00
Mise en marche	14 h. 15
— charge	14 h. 18
Puissance développée	29,430 HP.
Consommation totale	10,800 K°.
— par HP	366 grammes.
Observations	Néant.

Mercredi 12 janvier, matinée :

Chauffage huile	7 h. 40
Mise en marche	8 h. 07
Mise en charge	8 h. 00
Puissance développée	22,678 HP.
Consommation totale	8,000 K°.
— par HP.	352 grammes.

Observations. — La marche n'est pas régulière.

On arrête le moteur à 9 h. 00, et on démonte le pulvérisateur : on y trouve une grande quantité d'eau; la tuyauterie en est remplie. Nettoyage et remise en marche à 9 h. 46.

Après-midi :

Chauffage boule	13 h. 50
Mise en marche	14 h. 00
Mise en charge	14 h. 03
Puissance développée	30,929 HP.
Consommation totale	10,500 K°.
— par HP.	339 grammes.
Observations.	Néant.

Jeudi 13 janvier, matinée :

Commencement chauffage	7 h. 30
Mise en marche	8 h. 07

Celle-ci est difficile, et le moteur, après avoir pris sa vitesse s'arrête bientôt.

La tuyauterie d'amenée d'huile de palme est remplie d'eau; on découvre une fuite d'eau dans le serpentin de chauffage de l'huile; c'est le même accident que la veille.

Cette fuite n'est pas réparée.

Remise en marche	9 h. 30
Mise en charge	9 h. 39
Puissance développée	15,260 HP.
Consommation totale	5,300 K°.
— par HP.	346 grammes.

Après-midi :

Mise en marche	13 h. 59
Mise en charge	14 h. 01
Puissance développée	31,719 HP.
Consommation totale	10,550 K°.
— par HP.	332 grammes.
Observations.	Néant.

Vendredi 14 janvier, matinée :

Commencement chauffage	7 h. 53
Mise en marche	8 h. 03
Mise en charge	8 h. 05
Puissance développée	30,542 HP.
Consommation totale	9,950 K°.
— par HP.	325 grammes.

Après midi :

Mise en marche	14 h. 01
Mise en charge	14 h. 03
Puissance développée	30,575 HP.
Consommation totale	10,300 K°.
— par HP.	336 grammes.

Samedi 15 janvier :

Commencement chauffage	7 h. 42
Mise en marche	8 h. 00
Mise en charge	8 h. 02
Puissance développée	58,000 HP.
Consommation totale	20,450 K°.
— par HP.	348 grammes.

Observations. — La fuite d'eau du serpentin s'est aggravée, et il y a beaucoup d'eau dans l'huile de palme injectée.

Après ce dernier essai, le moteur est démonté et ses organes examinés.

On trouve : fond culasse, léger dépôt de carbone s'enlevant aisément. Boule chauffante, dépôt grisâtre, friable, en couronne vis-à-vis du pulvérisateur, de composition 91 46 % de carbone et 8.54 % de matières inorganiques (silice et chaux). Coussinets, cylindre, piston, paliers, etc., à l'état neuf. Aucun jeu ni échauffement anormal n'est constaté. Le graissage est trop abondant.

Graissage. — Huile employée « Texaco pour mouvements ». Cette huile ne convient guère. Pour 58.650 HP, on a consommé 1.400 grammes de cette huile, ce qui correspond à une consommation par cheval-heure effectif de 23 grammes.

Lundi 17 janvier. — Essais divers. La fuite du serpentin est réparée.

Surcharge. — Le moteur fonctionne parfaitement sous une charge de 11.8 chevaux effectifs, pendant un quart d'heure, à la vitesse de 475 tours par minute.

Variations de vitesse. — La marche du moteur est infiniment meilleure que les jours précédents, on doit l'attribuer à la suppression de la fuite d'eau dans la tuyauterie d'huile de palme.

La régularité en charge normale et en surcharge est presque celle d'un moteur à volant lourd.

Pour un passage brusque de la surcharge à la marche à vide, la vitesse monte à 505 tours pour revenir à 480 tours en moins de douze secondes.

Pour un passage brusque de la marche à vide à la surcharge de 11.8 chevaux, la vitesse tombe à 435 tours, pour revenir à 475 tours en moins de 15 secondes.

Ces essais ont été effectués huit fois chacun, sans le moindre incident.

Consommation à vide. — Le moteur a tourné à vide, sans courroie sur la poulie et sans le concours de la lampe, pendant une heure.

Pendant cette durée, il a été consommé 1.500 grammes d'huile de palme.

Puissance indiquée à vide :

Pression moyenne	0,36 K°.
Puissance indiquée	1,57 HP.
Pression maxima	8,6 K°.
En charge de 7.30 HP effectifs :	
Pression moyenne	2,1 K°.
Puissance indiquée	9,17 HP.
Pression maxima	11,0 K°.

Rendements. — En additionnant à la charge effective de 7.30 HP la puissance à vide de 1.57 HP, on obtient 8.86 HP indiqués, alors que les diagrammes accusent 9.17 HP ind.

On peut en conclure que le rendement de la courroie a été de 0.96.

Le rendement mécanique du moteur peut être estimé à 7.30 : 9.17, soit 0.807.

L'huile de palme ayant un pouvoir calorifique moyen inférieur de 9.330 calories, le rendement calorifique ressort donc à environ 0.20 pour la puissance effective de 7.30 HP effectifs.

RÉSUMÉ

La marche du moteur a été, pendant la durée des essais, comparable à celle des bons moteurs à pétrole.

L'injection d'eau n'a pas donné lieu au moindre mécompte.

Le réglage de l'injection d'eau et de pétrole est bon.

La consommation moyenne d'huile de palme à 9.330 calories a été de 340 grammes par cheval et par heure.

La consommation d'eau d'injection peut être évaluée à environ 100 gr. par cheval et par heure.

La consommation d'huile de graissage a été de 23 grammes par cheval et par heure.

Le rendement mécanique est d'environ 80 %.

Le rendement thermique est d'environ 20 %.

Bruxelles, le 3 février 1921.

MÉTHODE DE DOSAGE RAPIDE

DE

L'ACIDITÉ DE L'HUILE DE PALME

par

M. A. STIELTJES,

Directeur des Services Techniques de l'Institut Colonial de Marseille

---

A la suite de la demande qui nous a été faite par quelques-unes des principales entreprises exportant l'huile de palme d'Afrique Occidentale ou Equatoriale, nous avons recherché s'il ne serait pas possible de combiner une méthode permettant de se rendre compte facilement de la teneur en acides gras de ces huiles au moment de l'achat aux indigènes.

Nous nous sommes préoccupés avant tout de la simplicité de l'opération de manière à pouvoir la confier même à un indigène et d'éviter l'emploi d'appareils compliqués (balance de précision, etc...). En outre, nous avons cherché à réaliser une courte opération permettant de procéder au dosage pendant les opérations d'achat.

Il est probable que dans les débuts les dosages qui seront ainsi faits ne seront pas utilisés pour payer aux indigènes des prix différents suivant la qualité de leur huile, mais les moyennes que l'on obtiendra ainsi comparées avec les prix de vente en Europe, doivent permettre d'arriver peu à peu au paiement de prix différents suivant qualités.

Il nous a paru d'autant plus intéressant de présenter une méthode de ce genre que, il résulte d'une communication qui a été faite par M. Paul TIS-SEY, *au Congrès de la dernière Exposition des Caoutchoucs de Londres, qu'il lui a été impossible de faire procéder à la Côte, même avec l'assistance du Gouvernement anglais, à des dosages d'acidité d'huile de palme, faute du matériel nécessaire (West Africa, 23 juin).*

Les dosages faits à la Côte pourraient être complétés avantageusement par des dosages correspondants faits dans les ports de réception. Les huiles de palme sont déjà vendues suivant le degré d'acidité en Angleterre. Il n'en est pas encore de même à Marseille et nous nous sommes mis à la disposi-

tion des Maisons africaines pour procéder à l'examen des huiles expédiées par elles sur notre Place. La comparaison des résultats donnés par les dosages à la Côte et par les analyses auxquelles nous procéderons nous-mêmes sur les échantillons qui nous seront remis donnera des indications précieuses qui pourront être utilisées tant pour la fixation des prix d'achat, en vue d'une amélioration de la production indigène, que pour la détermination des prix de vente.

Le dosage de l'acidité de l'huile de palme par la méthode ordinaire nécessite l'emploi d'une balance et des calculs qui en font une opération qui n'est pas absolument simple et qui prend environ un quart d'heure.

Afin de rendre plus simple ce dosage pour permettre de l'effectuer dans les opérations d'achat dans les pays de production, nous avons cherché à modifier la méthode ordinaire de façon à la rendre extrêmement simple et pratique, en supprimant tout calcul et toute pesée. Nous avons adopté pour densité de l'huile de palme la valeur 0,9, ce qui n'est pas loin de la vérité pour les températures auxquelles on opérera. L'exactitude est évidemment diminuée, mais reste néanmoins très suffisante puisque l'on obtient l'acidité avec une erreur qui ne doit pas dépasser 5 %. Par exemple si l'appareil indique 10, et si l'opération a été faite avec tant soit peu de soin, on peut être sûr que l'acidité vraie est comprise entre 9,5 et 10,5.

Un opérateur un peu exercé ne mettra pas plus de 5 minutes pour effectuer une détermination et, avec un matériel suffisant, deux opérateurs doivent pouvoir faire, par cette méthode, au moins 30 dosages en une heure.

MATÉRIEL

Un support en fonte avec pince double pour supporter les deux burettes.

Une burette à robinet portant des graduations de 0 à 80 de haut en bas. Cette burette a environ 50 cm. de hauteur et chaque degré correspond à une contenance d'un demi cm3.

Une petite burette à robinet portant un simple trait (qui correspond à une contenance d'environ 7,8 cm3).

Deux fioles coniques dites fioles d'Erlenmeyer d'une contenance d'environ 200 cc. chacune.

Un agitateur en verre.

PRODUITS CHIMIQUES

Un dissolvant qui peut être de l'alcool à 90° ou de l'alcool à brûler.

Une solution demi normale de soude caustique.

Une solution alcoolique de phénolphtaléine à 1 %.

MODE OPÉRATOIRE

1° Verser 40 à 50 cm3 d'alcool dans une des deux fioles (fiole 1), ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine, puis laisser tomber goutte à goutte un peu de solution de soude jusqu'à apparition d'une teinte rose très légère.

2° Remplir la grande burette de solution demi-normale de soude un peu au delà du O, puis ouvrir le robinet et laisser couler goutte à goutte jusqu'à ce que le niveau soit exactement en face du trait O. Le bec en verre au-dessous du robinet est alors *plein* de la solution de soude.

3° Remplir la petite burette de l'huile de palme à essayer (si nécessaire chauffer au préalable l'huile au bain-marie à 40-50° pour lui donner la fluidité nécessaire) jusqu'à ce que le niveau soit exactement en face du trait gravé sur la burette. Si l'on a dépassé ce niveau, enlever un peu d'huile avec du papier buvard, mais non en faisant couler par le robinet ; le bec en verre effilé au-dessous du robinet devant rester *vide*.

4° Placer la fiole vide (fiole II) sous la petite burette, ouvrir le robinet de façon à laisser couler l'huile. Remplir la burette avec le contenu de la fiole I et laisser couler dans la fiole II. Répéter ce lavage de la burette plusieurs fois jusqu'à épuisement du contenu de la fiole I et recueillir toujours les produits de lavage dans la fiole II.

5° Agiter la fiole II pour faire fondre complètement l'huile dans l'alcool, puis la placer sous la grande burette.

6° Faire tomber goutte à goutte la solution demi-normale dans la fiole II en agitant constamment cette dernière jusqu'à ce que l'on obtienne *dans la masse* une teinte rose persistante. Le dosage est alors terminé et il suffit de lire la graduation de la burette correspondant au niveau supérieur du liquide. Ce nombre représente l'acidité de l'huile examinée (en acide oléique).

RECOMMANDATIONS

1° Placer les burettes bien verticales.

2° Conserver la solution demi-normale de soude dans des flacons en verre jaune bien bouchés et ne pas se servir de solutions trop vieilles (pas plus de quelques mois).

3° On peut laisser la solution de soude dans la burette pendant quelques jours à condition de boucher soigneusement cette dernière avec un bouchon en liège ou en caoutchouc.

4° Après un dosage il peut arriver que la teinte rose obtenue disparaisse au bout d'un certain temps. Cela n'a aucune importance et il faut considérer le dosage terminé quand on a obtenu une teinte rose persistant pendant une demi-minute environ.

Table des Matières

Table des Matières

LE PALMIER A HUILE

L'Exploitation des peuplements naturels et la culture rationnelle 1

Rapport de mission en Afrique Occidentale de G. Van Pijl, Chef de service à l'Institut Colonial de Marseille.

Appréciation de la production par simple dénombrement des pieds d'huileries.
Le perfectionnement de l'huile issue des exploitations de palmeraies indigènes.
Plantations régulières de l'Elaeis en Afrique.
La sélection du palmier à huile.
La machinerie d'usine et la préparation de l'huile de palme.
Les possibilités de mise au point d'une nouvelle culture en Afrique Occidentale.

Etude sur l'exploitation industrielle du Palmier à Huile 37

Par M. Hutrel, Directeur de l'Agriculture au Dahomey.

I. — Avant-propos sur la capacité économique du Dahomey en Huile et Amandes de Palme.

Importance économique du palmier à huile.
Répartition du palmier à huile.
Importance des peuplements.
Densité à l'hectare.
Total du peuplement industriel.
Rendement moyen d'un palmier à huile.
Composition du fruit.
Produits qu'on pourrait obtenir théoriquement à partir de 100 kilos de fruits.
Produits obtenus par le traitement des fruits par le procédé indigène.
Capacité théorique du Dahomey en huile et amandes de palme.
Exportations théoriques possibles.
Exportations actuelles et perspectives de palmiers sélectés.
Mise en culture du palmier à huile. — La culture actuelle. — Ses inconvénients.
Améliorations à apporter à la culture actuelle. — Accroissement de la population.
Rotation rapide des cultures.
Sélection et multiplication des meilleures variétés.
Rendu du palmier à huile.

II. — Industrialisation de la production.

Recherche du type d'usine à adopter.
Renseignements recueillis sur quelques huileries de la Côte d'Ivoire et du Togo.
Machinerie.
Prix de revient d'une installation traitant en moyenne 10 tonnes par jour.
Frais journaliers d'une usine traitant en moyenne 10 tonnes par jour.
Recettes journalières d'une usine traitant en moyenne 10 tonnes par jour.
Conclusions.

Etude du Palmier à Huile à la Côte d'Ivoire ... 61

I. — Correspondance de M. Bods, Président de l'Institut Colonial de Marseille et de M. Antonetti, Lieutenant-Gouverneur de la Côte d'Ivoire, Bingerville ...

II. — Les palmeraies de Cercle de Lahou ... 62

Par M. Bervas, du Service de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire.

III. — Etude de la plaine de Dabou ... 71

Rapport de M. Teissonnier, Directeur de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire à M. Bods, Président de l'Institut Colonial de Marseille.

Analyse des échantillons de terres de la Côte d'Ivoire prélevés par M. Teissonnier, Inspecteur d'Agriculture à la Côte d'Ivoire, dans la plaine de Dabou et étudiés dans les laboratoires de l'Institut Colonial.

Analyse des échantillons de terres du Dahomey et de la Guinée Française, d'après l'ouvrage de M. J. Adam, « Le Palmier à Huile ».

IV. — Le Palmier à Huile à la Station Agricole de Bingerville ... 83

Rapport de M. Teissonnier, Directeur de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire à M. le Lieutenant-Gouverneur de la Côte d'Ivoire.

Le Palmier à Huile au Congo Belge ... 86

Documents de mission du comte Jacques de Briey.

I. — Notes Préliminaires.

par E. de Wildeman, Directeur du Jardin de Botanique de Bruxelles.

II. — Le Palmier à Huile au Mayumbe.

Notes de M. Jacques de Briey.

Répartition — Fréquence.
Mode de propagation.
Statistique.
Description botanique.
Tronc.
Notes micrographiques.
Cycle végétatif de l'Elaeis. — Les aspects successifs.
Chute des feuilles.
Longévité.
Les variétés.
Conclusions au chapitre « Variétés ».
Sur la méthode adoptée pour les mensurations et pesées.
Valeur comparée de l'Elaeis guineensis au Mayumbe et en d'autres colonies.
Productivité du palmier à huile. — Sa culture.
Conditions de milieu.
L'homme.
Animaux.

Tableau des caractères de divers Elaeis du Congo belge, d'après les observations de M. Tihon.

Tableau établissant la valeur comparative des variétés d'Elaeis existant au Mayumbe (Cte J. de Briey), avec celles étudiées en d'autres pays.

Tableau résumant les caractères des variétés d'Elaeis observées par le comte J. de Briey et présentant pour chacune d'elles le détail des mensurations et des pesées.

Considérations sur l'installation de fabriques d'Huile de Palme ... 138

Par Ir. Jr. F. C. Van Heurn, Chef de la Station d'essais de l'A. V. R. O. S.

Préface de l'auteur.
Le développement de la préparation industrielle de l'huile de palme.
La technique générale de l'extraction de l'huile par pression des graines et matières oléagineuses comme guide pour la préparation de l'huile de palme.
L'application des principes généraux de la pressée de produits oléagineux à la préparation de l'huile de palme.
Examen des machines nécessaires à la fabrication d'huile de palme.

Le Moteur à Huile végétale 187

I. — Extrait des Procès-Verbaux de l'Association pour le Perfectionnement du Matériel Colonial (Bruxelles).

Essais sur l'utilisation des huiles végétales comme source de force motrice.

Communication de M. Maurice, Ingénieur-Conseil.

La transformation de l'huile de palme en gaz.

Communication de M. le Major Thiriar sur les résultats des essais faits de marche d'un moteur utilisant l'huile de palme comme combustible.

Communication de M. Maurice, Ingénieur-Conseil, avec discussion.

Communication de M. Leplae, Directeur Général au Ministère des Colonies de Belgique, sur un tracteur agricole actionné aux huiles végétales. — Discussion.

Communication de M. Lessenges sur le moteur Diesel à haute compression, à démarrage à froid, actionné à l'huile de palme. — Discussion.

II. — Étude sur les moteurs à Huile de Palme 188

Par M. R. Mayné, Ingénieur.

Extrait d'une étude publiée dans les Annales de Gembloux (novembre 1[illegible]

III. — Le Moteur Droit 195

Communication de la Compagnie Générale du Congo.

Notes et caractéristiques générales des moteurs « Droit » fonctionnant aux huiles de palme.

Procès-verbal d'essais d'un moteur à combustion interne « Droit » à l'huile de palme (rapport de M. l'Ingénieur Goffin, Président de l'Association pour la surveillance des chaudières à vapeur et des installations électriques de Belgique).

Méthode de dosage rapide de l'acidité de l'huile de palme 201

Par M. A. Sorbets, Directeur des Services Techniques de l'Institut Colonial de Marseille.

Matériel. — Produits chimiques. — Mode opératoire. — Recommandations.

TOULOUSE — IMPRIMERIE DU CENTRE, 12, ALLÉE [illegible]

IMPRIMERIE
DU CENTRE
28, Allée Jean Jaurès
TOULOUSE

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

TP
670
I57
1922
t.2

Mémoires et rapports sur les matières grasses

[redacted]

Engin.